
Mensagem
Organização
Programação
Trabalhos
ANAIS
ISSN:2177-3122
VI SESEMAT
SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
8 E 9 DE MARÇO DE 2012
CAMPO GRANDE - MS
Fechar
Ajuda
UFMS
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
EduMat
PPGEduMat-UFMS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
CAMPO GRANDE - MS
Fundect

VI SESEMAT
SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Organização

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL –UFMS
Pró -Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação –PROPP/UFMS
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. - CCET/UFMS
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática –PPGEduMat/UFMS

Coordenação do Evento

Patrícia Sandalo Pereira

Luiz Cleber Soares Padilha

Comissão Científica

Antonio Padua Machado

Antonio Sales

José Luiz Magalhães de Freitas

Luiz Carlos Pais

Luzia Aparecida de Souza

Marcio Antonio da Silva

Marilena Bittar

Neusa Maria Marques de Souza

Patrícia Sandalo Pereira

Suely Scherer

Comissão Organizadora

Ádamo Duarte de Oliveira

Adriana dos Santos Alegre

Agnaldo de Oliveira

Carlos Souza Pardim

Claudia Steffany da Silva Miranda

Daiane dos Santos Pereira Corrêa

Edeilza Lobo Ramos da Cruz

Franciele Rodrigues de Moraes

Isis França Gonçalves Siebra

Juliana Alves de Souza

Kely Fabricia Pereira Nogueira

Mirian do Rocio Guadagnini

Rodrigo Tadeu Pereira da Costa

Thiago Carneiro de Barrros Siqueira

VI SESEMAT
SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Mensagem

O **Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática – SESEMAT** marca o início das atividades acadêmicas do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática desde sua criação. Este evento constitui em um espaço de discussão de pesquisas em andamento e concluídas, em sua maioria do Estado de Mato Grosso do Sul, com um crescente número de participantes dos demais estados brasileiros, reunindo pesquisadores renomados de várias localidades do país. Além disso, as palestras, as apresentações de trabalhos e a troca de informações a respeito das pesquisas que estão sendo desenvolvidas destacam a importância do evento, em especial, para a área da Educação Matemática.

Nesses seis últimos anos, houve um grande aumento do número de pesquisadores Sul-Mato-Grossense nessa área. Tal aumento comprova a importância de um meio de divulgação das pesquisas da região viabilizando o debate das investigações do interesse dos professores que ensinam Matemática e dos pesquisadores da área.

O Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática conta com três linhas de pesquisa que são: Ensino e Aprendizagem, Formação de Professores e Tecnologia e Educação Matemática, desenvolvidas pelos professores e mestrandos do Programa. Os professores atuantes nestas linhas demonstram a preocupação com a produção das pesquisas em andamento, no sentido de incentivar os mestrandos a estudos que contribuam de uma forma expressiva com o cenário de pesquisas que se destacam atualmente na área de Educação Matemática.

Como meio de consolidação e divulgação dessas pesquisas, o **SESEMAT**, encontra-se em sua sexta edição e, vem progredindo a cada ano, destacamos o expressivo aumento de pesquisas submetidas ao mesmo este ano, mostrando o interesse de diálogo e empenho dos pesquisadores e professores com o desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil. Aproveitamos para relembrar a todos que realizam ou realizaram pesquisa nesta área que este é um processo dinâmico e que o momento de diálogo, aprendizado e prática consiste na essência da pesquisa em Educação Matemática. Desta forma, esperamos que o **VI SESEMAT** contribua para a formação dos atuais e futuros pesquisadores e, que, a colaboração dos professores e da comunidade em geral continue fortalecendo cada edição desse evento.

Comissão Organizadora do VI SESEMAT

VI SESEMAT
SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Trabalhos

Comunicações Orais

O ensino do Teorema de Pitágoras para uma aluna com problemas visuais utilizando o geoplano e o material dourado.
Natália Taíse de Souza (UNIBAN) e Irio Valdir Kichow (UFGD)

Perspectiva dos professores sobre o "Programa Pró-letramento – mobilização pela qualidade na educação".
Marcela dos Reis França (UFMS) e Neusa Maria Marques de Souza (UFMS)

Pesquisas brasileiras em Educação Matemática envolvendo a operação aritmética da divisão.
Peterson da Paz (UFMT) e Gladys Denise Wielewsk (UFMT)

O jogo no ensino de Matemática: as concepções de quatro professores.
Renata Viviane Raffa Rodrigues (UFGD) e Viviane Estevo Cezário Vasques (UFGD)

Professores do Liceu de Goiás (1847 – 1929): contribuições para o estudo das apropriações da Matemática escolar.
Viviane Barros Maciel (UFMS) e Luiz Carlos Pais (UFMS)

Competências e habilidades na formação inicial do futuro professor de Matemática.
Rodrigo Tadeu Pereira da Costa (UFMS) e Marcio Antonio da Silva (UFMS)

Frações contínuas e os números irracionais no ensino básico.
Wagner Marcelo Pommer (FEUSP)

Os caminhos da formação continuada de professores que ensinam matemática.
Wanderleya Nara Gonçalves Costa (UFMT) e Admur Severino Pamplona (UFMT)

Apresentação de Pôsteres

Uma análise dos conhecimentos matemáticos abordados no tema semelhança e congruência de figuras planas da disciplina geometria euclidiana nos cursos de licenciatura em matemática.
Adriana dos Santos Alegre (UFMS) e Marcio Antonio da Silva (UFMS)

Jogos virtuais E educação matemática: possibilidade de uma re (educação) na escola.
Claudia Steffany da Silva Miranda (UFMS) e Suely Scherer (UFMS)

Cálculo diferencial e integral I: diagnosticando e analisando as dificuldades dos alunos de um curso de licenciatura em matemática.
Diánis Ferreira Irias (IF MG), Josislei de Passos Vieira (IF Sudeste de MG), Paula Reis de Miranda (IF Sudeste de MG) e Rafael Cazal Silva (IF Sudeste de MG)

Trigonometria no triângulo retângulo: conhecimentos necessários para o seu ensino.
Thiago Carneiro de Barrros Siqueira (UFMS) e Neusa Maria Marques de Souza (UFMS)

VI SESEMAT
SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Programação

Quinta Feira (08/03/2012)		
7:00 – 8:00	Recepção dos participantes e Credenciamento	
8:00 – 8:45	Sessão de abertura – Apresentação cultural	
8:45 – 9:00	Apresentação dos novos mestrandos	
9:00 – 11:00	**Conferência de abertura**: Pesquisa em Educação Matemática: questões teórico-metodológicas – Gelsa Knijnik – UNISINOS/ São Leopoldo – RS	
11:00 – 13:00	**Intervalo para almoço**	
	SALA 1	**SALA 2**
13:00 – 13:30	Aloisio João Biserra (UFMT) e Gladys Denise Wielewsk (UFMT): **Concepção de contextualização expressa por professores do ensino médio do estado de Mato Grosso – MT: breve análise de um questionário piloto**	Ádamo Duarte de Oliveira (UFMS) e Suely Scherer (UFMS): **Uma experiência de formação continuada de professores com o software klogo: reconstruindo o conceito de paralelogramo**
13:30 – 14:00	Carlos Souza Pardim (UFMS) e Luzia Aparecida de Souza (UFMS): **Orientações pedagógicas nas escolas normais de Campo Grande: uma busca por indícios sobre a formação matemática de professores**	Adnilson Ferreira de Paula (UFMS) e Marilena Bittar (UFMS): **Mobilização e articulação de conceitos de Geometria plana e de Álgebra em estudos da Geometria Analítica**
14:00 – 14:30	Edeilza Lobo Ramos da Cruz (UFMS) e Marcio Antonio da Silva (UFMS): **A importância de estudos sobre currículos na formação inicial do professor de Matemática**	Agnaldo de Oliveira (UFMS) e Suely Scherer (UFMS) - Formação continuada de **professores de Matemática: tecnologias, interação e aprendizagem**
14:30 – 15:00	Gresiela Ramos de Carvalho Souza (UFMT) e Gladys Denise Wielewski (UFMT): **Números racionais: um diálogo entre os documentos oficiais e os livros didáticos**	Daiane dos Santos Pereira Corrêa (UFMS) e Suely Scherer (UFMS): **O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no curso de licenciatura em Matemática na modalidade de EaD**
15:00 – 15:30	***Coffee break* – Pausa para o café**	
15:30 – 16:00	Ísis França Gonçalves Siebra (UFMS) e Patrícia Sândalo Pereira (UFMS): **Licenciatura em Matemática e as disciplinas envolvendo as Tendências em Educação Matemática**	Franciele Rodrigues de Moraes (UFMS) e Marilena Bittar (UFMS): **Erros em Álgebra elementar: um estudo com alunos do 1º ano do ensino médio**
16:00 – 16:30	Juliana Alves de Souza (UFMS) e Patrícia Sândalo Pereira (UFMS): **Equações e Expressões Algébricas para o ensino fundamental: as propostas de formação de alguns cursos de Licenciatura em Matemática**	Gilzailda Felipe Maia (UNEB), Joene Santos de Souza (UNEB) e Alayde Ferreira dos Santos (UNEB): **Um estudo sobre o ensino / aprendizagem de construções básicas de Geometria com uso do Cabri-Géomètre II**
16:30 – 17:00	Raquel Milani (UNESP): **O diálogo e a ação de perguntar na Educação Matemática**	Jessica Martins de Souza (UEMS) e Antonio Sales (UEMS): **A contribuição da argumentação no estudo da Geometria por alunos do ensino fundamental**

Sexta Feira (09/03/2012)		
8:00 – 8:30	Kely Fabricia Pereira Nogueira (UFMS) e Patrícia Sândalo Pereira (UFMS): **Prática como componente curricular: o que é isso?**	Luiz Cleber Soares Padilha (UFMS) e Marilena Bittar (UFMS): **Gênese instrumental: apropriação da informática por professores de Matemática**
8:30 – 9:00	Klinger Teodoro Ciríaco (UNESP) e Leny Rodrigues Martins Teixeira (UNESP): **O ensino de Matemática pós-ampliação do ensino fundamental na rede municipal de educação de Presidente Prudente (SP)**	Natália Taíse de Souza (UNIBAN) e Irio Valdir Kichow (UFGD): **O ensino do Teorema de Pitágoras para uma aluna com problemas visuais utilizando o geoplano e o material dourado**
9:00 – 9:30	Marcela dos Reis França (UFMS) e Neusa Maria Marques de Souza (UFMS): **Perspectiva dos professores sobre o "Programa Pró-letramento – mobilização pela qualidade na educação"**	Peterson da Paz (UFMT) e Gladys Denise Wielewsk (UFMT): **Pesquisas brasileiras em Educação Matemática envolvendo a operação aritmética da divisão**
9:30 – 10:00	***Coffee break* – Pausa para o café**	
10:00 – 10:30	Renata Viviane Raffa Rodrigues (UFGD) e Viviane Estevo Cezário Vasques (UFGD): **O jogo no ensino de Matemática: as concepções de quatro professores**	Viviane Barros Maciel (UFMS) e Luiz Carlos Pais (UFMS): **Professores do Liceu de Goiás (1847 – 1929): contribuições para o estudo das apropriações da Matemática escolar**
10:30 – 11:00	Rodrigo Tadeu Pereira da Costa (UFMS) e Marcio Antonio da Silva (UFMS): **Competências e habilidades na formação inicial do futuro professor de Matemática**	Wagner Marcelo Pommer (FEUSP): **Frações contínuas e os números irracionais no ensino básico**
11:00 – 11:30	Wanderleya Nara Gonçalves Costa (UFMT) e Admur Severino Pamplona (UFMT): Os **caminhos da formação continuada de professores que ensinam matemática**	
11:30 – 13:30	**Intervalo para almoço**	
13:30 – 14:30	Divulgação da Revista do Mestrado e Sorteio de livros e exemplares da revista. Apresentação de Pôsteres	
14:30 – 16:30	**Conferência de encerramento**: Tendências em Educação Matemática – Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba – UNESP/Rio Claro	
16:30 – 17:30	**Encerramento - Entrega de certificados e Confraternização**	

UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES COM O SOFTWARE KLOGO: RECONSTRUINDO O CONCEITO DE PARALELOGRAMO

Ádamo Duarte de Oliveira[1]

Suely Scherer[2]

UFMS

Resumo

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado que está sendo desenvolvida no Programa de Pós – graduação do Mestrado em Educação Matemática na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). A questão principal de pesquisa consiste em determinar se e como conceitos de geometria plana são (re)construídos por professores de matemática do 6° ao 9° ano do Ensino Fundamental, participantes de uma ação de formação, ao realizar atividades com o software Klogo. O software Klogo, está disponível nos laptops distribuídos nas escolas contempladas pelo PROUCA (Projeto um Computador por Aluno). A ação de formação foi estruturada em encontros presencias e virtuais. Para a produção deste artigo usou-se registros realizados por um dos participantes do curso. O referencial teórico da pesquisa são os estudos realizados por Valente (1997, 2003, 2005), que trata do ciclo de ações e a espiral da aprendizagem. Estes estudos nos permitem compreender o papel do computador na construção de conhecimentos. A análise dos dados mostra que ao realizar atividades como o software Klogo, o sujeito da pesquisa (re) construiu o conceito de paralelogramo, ao mobilizar conhecimentos de ângulos suplementares e de ângulos alternos internos e alternos externos, na construção de um paralelogramo. Estes conhecimentos, nas atividades propostas no ambiente Klogo, ao poucos foram sendo incorporadas, pelo sujeito de pesquisa, ao conceito de paralelogramo, evidenciando uma reconstrução de conceito ao longo das atividades.

Palavras-chave: (Re) construção de conhecimentos. O ciclo de ações e a espiral da aprendizagem. Ambiente Klogo. Formação continuada de professores.

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias estão em vários setores da vida humana. E de certa forma, trazem alterações em vários aspectos da vida diária, como por exemplo, na educação. Segundo Kenski (2003, p. 29), "de maneira generalizada, elas alteram todas as nossas ações, as

[1] Mestrando no Programa de Pós - graduação /UFMS – Email: adamo_duarte@hotmail.com - Bolsista CAPES

[2] Professora Doutora do Programa de Pós Graduação/UFMS – Email: susche@gmail.com

condições de pensar e de representar a realidade e, especificamente, no caso particular da educação, a maneira de trabalhar em atividades ligadas à educação escolar". Partindo deste contexto questiona-se: como as tecnologias podem contribuir com o processo de aprendizagem em matemática?

Neste artigo esta questão é discutida a partir dos estudos de Valente (1997, 2003, 2005) sobre o ciclo de ações e a espiral da aprendizagem, ao propor uma ação de formação continuada de professores, identificando e analisando possíveis reconstruções de conceitos de figuras planas, como triângulos e quadriláteros, usando o ambiente Klogo[3]. Apresenta-se aqui uma análise do processo de reconstrução do conceito de paralelogramo por um professor em formação continuada, a partir de registros obtidos durante o desenvolvimento de atividades relacionadas a conceitos de ângulos, triângulos e propriedades de quadriláteros. Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Programa de Mestrado em Educação Matemática da UFMS.

O professor em formação, sujeito da pesquisa aqui analisado, possui licenciatura plena em matemática, e experiência de sala de aula de um ano e meio, na rede municipal de educação de Terenos-MS.

2 O CICLO DE AÇÕES E A ESPIRAL DA APRENDIZAGEM

A ideia de ciclo de ações possibilita compreender como ocorre o processo de aprendizagem de qualquer sujeito em interação com o computador. Inicialmente podemos entender o ciclo como uma sequência de ações que o aprendiz desenvolve usando o computador, para a execução de alguma situação (tarefa) proposta. Segundo Valente (2005), o ciclo acontece em uma seqüência, um ciclo aberto composto pelas ações: descrição-execução-reflexão-depuração. Na ação de descrição, o aprendiz entra em contato com a tarefa, descrevendo uma possível solução, usando o computador, na expectativa de solucionar uma determinada situação que lhe é proposta. Ou seja, nesta fase, o aprendiz elabora uma série de comandos específicos e os descreve usando a linguagem de um determinado software.

A ação de execução é realizada pelo computador, ele, a partir de comandos recebidos, "simula" na tela a resposta construída em linguagem do software pelo usuário aprendiz. Quando o aprendiz se depara com a resposta, ele reflete e depura informações. Segundo

[3] O Klogo é um software de programação que utiliza como linguagem, a linguagem Logo, desenvolvida por Seymour Papert. O software está disponível nos laptops distribuídos pelo programa PROUCA, este programa do governo federal visa à distribuição de um laptop para cada aluno das escolas publicas contempladas com o projeto.

Valente (2005), a ação de reflexão pode levar o aprendiz a três níveis de abstrações: *a abstração empírica* (que permite o aprendiz retirar informações do objeto ou das ações do objeto), *a abstração pseudo-empírica* (que permite ao aprendiz deduzir algum conhecimento de sua ação ou do objeto) e *abstração reflexionante* (ocasiona a construção de novos conhecimentos e mudanças conceituais).

A abstração reflexionante possui ainda dois aspectos inseparáveis, o reflexionamento e a reflexão. O primeiro consiste em projetar sobre um patamar superior de conhecimento aquilo que foi retirado de um patamar inferior. O último seria uma (re) organização, (re) construção, no patamar superior do conhecimento, daquilo que foi retirado do patamar inferior.

Assim, apesar da ideia de ciclo representar algo fechado e repetitivo, que não acrescenta novos conhecimentos no fechamento de cada ciclo terminado, Valente (2005, p.66) afirma que este ciclo de ações nos remete a pensar em uma espiral de aprendizagem:

> [...] A cada ciclo completado, as idéias do aprendiz deveriam estar em um patamar superior do ponto de vista conceitual. Mesmo errando e não atingindo um resultado de sucesso, o aprendiz deveria estar obtendo informações que são úteis na construção de conhecimento. Na verdade, terminado um ciclo, o pensamento não deveria ser exatamente igual ao que se encontrava no inicio da realização deste ciclo. Assim, a ideia mais adequada para explicar o processo mental dessa aprendizagem, era a de uma espiral.

A ideia de espiral pode ser compreendida como um processo contínuo, em que em cada ação de um novo ciclo, o conhecimento não se encontra da forma inicial em que foi construído no ciclo anterior; sempre é ampliado.

Um ponto importante nesta teoria é que as ações do aprendiz se repetem (descrição-execução-reflexão-depuração), o que muda "é a concepção como tais conceitos contribuem para o desenvolvimento do conhecimento, esse sim na forma de um espiral crescente" (VALENTE, 2005, p 67).

A figura 1 representa o ciclo de ações proposto por Valente (2005), nela é possivel identificar cada um dos elementos deste ciclo e as ações do aprendiz usando o computador:

Figura 1 – ciclo de ações na interação do aprendiz com o computador
Fonte: http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo_e_espiral.pdf

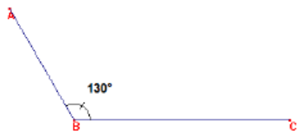
Diante disso, podemos observar três pontos importantes nesta abordagem teórica. Primeiro, quando o ciclo de ações é ativado, a espiral de aprendizagem também aparece, "e nesse sentido a espiral não cresce se o ciclo não acontece" (VALENTE, 2005, p. 72). Segundo, em cada etapa do ciclo realizado o aprendiz mesmo errando, evolui em relação ao que fez anteriormente. Terceiro, que o papel do professor é fundamental, "o aprendiz não está só nesta tarefa já que o professor ou agente de aprendizagem pode auxiliá-lo na manutenção do ciclo de ações" (VALENTE, 2005, p.72).

3 UMA EXPERIÊNCIA COM O SOFTWARE KLOGO: RECONSTRUINDO O CONCEITO DE PARALELOGRAMO

Usando os estudos teóricos sobre o ciclo de ações e a espiral da aprendizagem, apresenta-se a análise da (re) construção do conceito de paralelogramo por um professor, participante de uma ação de formação continuada ao usar o ambiente Klogo. Ao fazer a análise, apresenta-se a tarefa, o desafio proposto ao professor em formação, e os processos de construção de uma resposta a partir dos registros realizados no software Klogo, bem como apresenta-se registros de conversas gravadas entre o professor em formação e o professor formador. São analisadas as dificuldades encontradas e as estratégias usadas pelo professor em formação, sujeito da pesquisa.

Ao todo foram dez encontros que fizeram parte da ação de formação de professores, que constituiu a experimentação desta pesquisa. Neste artigo os dados foram retirados de um dos encontros realizados. Por convenção, em vez de citarmos os comandos: Frente, Direita, Esquerda e Atrás, usaremos apenas as letras iniciais destes comandos para indicá-los e ao professor em formação denominaremos PF1.

A tarefa proposta no primeiro encontro possuía quatro itens (a, b, c e d), o primeiro item proposto foi o seguinte: a) Observe a figura abaixo e usando medidas quaisquer para AB e BC, desenhe a figura usando o software Klogo e complete-a de forma a ter um paralelogramo ABCD.



Para a resolução da tarefa proposta, PF1 apresentou quatro tentativas, o quadro abaixo mostra as tentativas, usando os comandos na linguagem do software:

Quadro 1 – tentativas e comandos utilizados

1ª tentativa	2 ª tentativa	3ª tentativa	4 ª tentativa
F 100 E 130 A 50 F 50 F 100	E 90 F 130 D 60 F 110 D 60 F 140 D 90 E 20 F 110	E 90 F 130 D 50 F 130 D 50 D 30 D 20 D 10 D 10 D 10 F 130 D 90 E 20 E 10 F 130 A 130	E 90 F 130 D 50 F 130 D 100 D 30 F 130 D 50 F 130

Pode-se observar que na 1ª tentativa o cursista havia conseguido construir uma figura com alguns dados da figura dada, mas, com a posição diferente. Vejamos a solução do cursista para a primeira descrição:

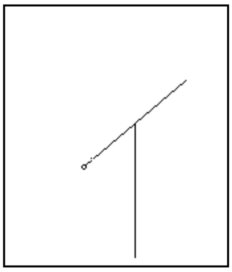


Figura 2- 1ª tentativa de PF1

Para resolver a atividade, PF1 questionava o seguinte: "*Como faço para que ele gire aqui, quero que este lado fique assim...". Isto* referindo-se ao terceiro lado a ser construído, para que ficasse paralelo ao seu oposto. Essa dificuldade encontrada por PF1 foi a mesma encontrada por quase todos outros professores que participaram da ação de formação: o ângulo para construir o terceiro lado do paralelogramo.

O professor formador perguntou a PF1 quando este apresentou o segundo grupo de comandos: "*Por que você mudou de comandos?* Ele respondeu que ficava muito ruim construir a figura desta forma, por isso resolveu construí-la na posição horizontal, conforme a posição da figura dada na tarefa. A execução realizada pelo software a partir da segunda descrição, foi a seguinte:

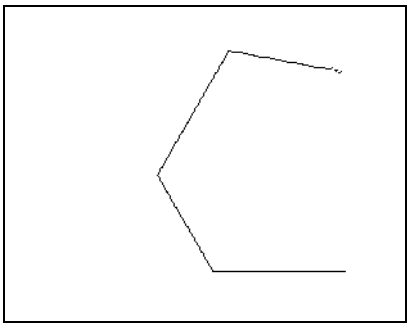


Figura 3 - 2ª tentativa de PF1

Mesmo mudando de estratégia, nota-se que a dificuldade de PF1 continuava: encontrar o giro (a medida do ângulo) que o cursor deveria fazer para construir o terceiro lado da figura, de forma a ficar paralelo ao seu lado oposto.

Observa-se que a resposta oferecida pelo software não correspondia a imagem de um paralelogramo. Nesta etapa, considerando o ciclo de ações de Valente (2005), iniciou o processo de depuração a partir de ações que pareciam de abstração empírica, pois PF1, observando características do objeto na tela do computador, faz relação entre a figura obtida e o que falta para esta ter a forma de um paralelogramo. As observações de PF1 baseiam-se em aspectos do que é observável, das características "materiais" do objeto. Um recorte da conversa com o professor formador pode confirmar esta afirmação:

> PF1: *"Professor na segunda tentativa não tenho um paralelogramo."*
> Professor: "*Por quê? Como você conseguiu concluir isto?"*
> PF1: *"Olhei para o terceiro lado, não fica retinho, olha aqui oh!.. vou recomeçar..."*

A cursista afirmou ainda que continuava com o mesmo problema, não conseguia encontrar o ângulo de giro para construir o terceiro lado. Ou seja, parecia ser necessário articular ao conceito já construído de paralelogramo como o de "um quadrilátero de lados opostos paralelos e medidas congruentes", conceitos relacionados aos ângulos internos e externos da figura e as relações entre eles.

Neste sentido, pensando na espiral de aprendizagem e no ciclo de ações de Valente (2005), em especial no papel do agente de aprendizagem neste processo, o professor formador voltou a questionar sobre as características dos lados e dos ângulos de um paralelogramo. PF1 disse: *"ah! os lados são iguais e paralelos",* mas nada comentava sobre a relação entre ângulos da figura. PF1 apenas afirmava que não conseguia encontrar o ângulo adequado de giro; não conseguia estabelecer relações entre o conceito de paralelogramo já construído anteriormente e conceitos de ângulos alternos ou colaterais, ao considerar dois lados paralelos e um lado transversal a estes dois. Estes conceitos de ângulos precisam ser mobilizados ou construídos na tarefa dada a partir do ambiente escolhido: o Klogo.

O professor formador resolveu então fazer outros questionamentos a PF1: "*Na sua segunda tentativa estou vendo que o terceiro comando é D60, quando a tartaruga gira 60°, o ângulo interno aqui é 130°? E, como encontraremos esse ângulo de giro para então construir o terceiro lado?"*. PF1 respondeu: *"Não sei..."*.

Depois de mais algum tempo, considerando pela resposta que houve novas depurações a partir dos questionamentos do professor formador, e possíveis abstrações empíricas e/ou pseudo-empíricas, PF1 apresentou a 3° tentativa: A140, E90, F130, D50, F130, D50, D30, D20, D10, D10, D10, F 130, D 90, E 20, E 10, F 130, A 130. No software obteve-se:

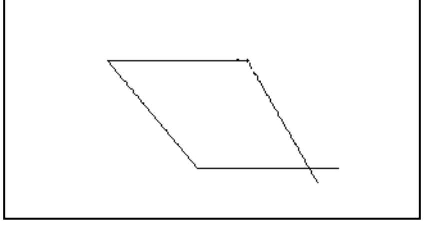


Figura 4 – 3ª tentativa de PF1

Observa-se na 3ª descrição, que PF1 conseguiu encontrar o ângulo de giro (para construir o terceiro lado), mas por tentativas, o que pode ser comprovado pela seguinte justificativa de PF1 em relação à sua nova proposta: "*Eu girei, 50, depois 30, depois 20, depois 10, depois 10, depois 10 e ficou retinho."* A expressão *"ficou retinho",* usada por PF1 refere-se ao terceiro lado, que havia ficado paralelo ao lado oposto da figura. Percebe-se aqui que a cursista está ligada fortemente a aspectos e características físicas da figura, como por exemplo, a forma, não utilizando nenhuma propriedade dos ângulos de paralelogramos para solucionar o problema. As abstrações, pensando no ciclo de ações de Valente (2005), parecem ser ainda empíricas, obtidas por propriedades observáveis no objeto como tal, das suas características materiais, no caso, o desenho do paralelogramo. PF1 "tira suas informações [...] de modo geral, pois, dos observáveis" (PIAGET, 1995, p. 274).

Mesmo conseguindo construir o terceiro lado do paralelogramo, o problema enfrentado por PF1 continuava, pois ao traçar o terceiro ângulo (que dá origem ao quarto lado da figura – ver figura 4), podemos ver que a construção continuava por tentativas. Ao perceber que o paralelogramo não fechou, PF1 fez a seguinte pergunta: *"acho que não fechou por que andei pra frente 130, tá certo essa medida aqui?".* Referindo-se a medida do lado do paralelogramo e não a do ângulo de giro.

> Professor: "*que características têm os lados de um paralelogramo"?*
> PF1: "*tem que ser iguais, então está certo... então, o problema não está na medida do lado e sim na medida do ângulo, é isso?".*
> Professor: *"Qual o ângulo de giro?*
> PF1: "é 90°...?"
> Professor: *"Mas se usar 90°, para onde o cursor vai?"*
> PF1: "*ah não! tem que ser 60°".*

O professor formador observou que a PF1 até aquele momento não estava fazendo nenhuma relação com as propriedades do paralelogramo relacionadas a ângulos, e que os avanços que estava obtendo na atividade, era por meio de tentativas, como já afirmado anteriormente. Ou seja, o objeto a ser apreendido ainda não havia sofrido nenhuma ou pouca modificação mental pelo sujeito, nem havia se enriquecido de propriedades ocasionadas pelas coordenações mentais de PF1. (PIAGET, 1995). No entanto, nesta última conversa, iniciava-se um movimento que ainda não com certeza poderia levar a abstrações pseudo-empíricas e talvez, mais adiante, abstrações reflexionantes.

O professor formador solicitou que PF1 experimentasse girar 60° e verificasse se o cursor iria se posicionar de forma a fechar um paralelogramo. PF1 assim o fez e verificou que não. Então novamente o professor formador lhe disse: *“Lembre-se que característica tem esse último lado a ser construído em relação ao lado oposto dele. Melhor, esses dois lados não têm que ficar com a mesma inclinação? Então, pensando nisso, qual será o ângulo de giro?”*

PF1 respondeu: *“será então um giro de 50°, porque esses ângulos são correspondentes (*se referindo ao ângulo interno de 50° formado pelo 2° e o 3° lado construído, com o suplementar do ângulo interno de 130°, oposto ao ângulo dado na figura), *ahh! agora sim”.* Após estas observações, PF1 apresentou os seguintes comandos como solução: E90, F130, D50, F130, D100, D30, F130, D50, F130.

Nesta depuração, segundo o ciclo de ações de Valente (2005), existem indícios de abstrações pseudo–empíricas, pois PF1 conseguiu retirar algumas informações da figura construída, coordenando-as mentalmente com outras informações não presentes no objeto (a afirmação: esses ângulos são correspondentes), para encontrar o ângulo e construir o último lado do paralelogramo.

Com relação aos questionamentos que o professor formador lançava ao PF1, e ao grupo, procurou-se não fornecer respostas prontas, mesmo que em alguns momentos elas fossem dicas diretas ao conceito em construção. Mas, isto mostra o quão difícil é trabalhar em uma abordagem construcionista, oportunizando a construção da espiral de aprendizagem (VALENTE, 2005), em que os sujeitos da ação fazem suas coordenações mentais, (re)construindo conhecimentos.

Finalizada o item (a) da tarefa, PF1 partiu para o item (b) da atividade, que consistia em explicitar os conhecimentos utilizados para a realização da atividade. PF1 respondeu: “*geometria plana, segmentos, semi-retas, ângulos agudos, obtusos, retos, suplementares e complementares”.* É possível notar que PF1 não se referiu a muitos dos conhecimentos utilizados, principalmente ao relacionados aos ângulos formados por duas paralelas cortadas por uma transversal, e propriedades dos paralelogramos, usadas por ela. Provavelmente a ação realizada por PF1 ainda estava no nível prático, e muito no nível mental, das coordenações das ações mentais. O que comprova o que foi afirmado anteriormente.

O item (c) da atividade previa a seguinte tarefa: Utilize os mesmos conhecimentos elencados por você no item anterior e construa outro paralelogramo. O que você observou? Quais as características dos paralelogramos com relação a lados e ângulos?

PF1 apresentou duas tentativas de resolução: para a 1ª tentativa apresentou os seguintes comandos: F 150, D 90, F 150, D 30, E 60, F 150. A resposta fornecida pelo computador a esses comandos foi a seguinte:

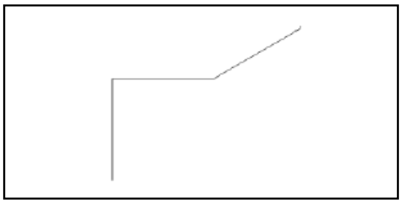


Figura 5 – 1ª tentativa parte (c) de PF1

Neste momento parece que PF1 tentou construir um quadrado, pode-se inferir isso devido ao segundo comando D90, e ao quarto e quinto comando (D30 e E60) na tentativa de obter 90°. Porém a direção usada no comando E60, não foi correta. Observando que a figura não formou um quadrado, e consequentemente um paralelogramo, PF1 depurou as informações obtidas e elaborou uma nova descrição.

Nesta etapa da depuração pode-se observar indícios de abstração empírica, pois, PF1 observa a figura construída e retira as informações dela (figura 5), concluindo que o terceiro lado deveria ser paralelo ao primeiro. Pode-se comprovar isto no diálogo entre professor formador e PF1: *"Por que você mudou os comandos? Como verificou que a figura formada não geraria um paralelogramo?* PF1 responde: *"Esse lado aqui oh! Deveria ficar aqui (indicando que o lado deveria ser paralelo ao lado oposto), e não para cima como está!"*

A segunda tentativa é composta dos seguintes comandos: D 90, F 140, E 30, E 10, F 140, E 140, F 140, E 40, F 140. Tais comandos geram a seguinte figura:

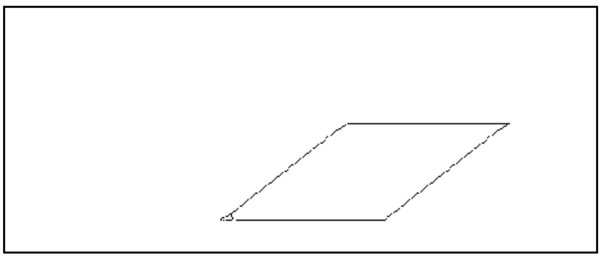


Figura 6- 2ª tentativa – parte (c) de PF1

Podemos observar que PF1 parece ter usado nesta construção propriedades específicas relacionadas a ângulos do paralelogramo. Observa-se ainda que, tanto nesta atividade quanto na anterior do item (a), PF1 escolheu medidas iguais para os lados, construindo losangos.

Para saber se esta resolução estava baseada apenas na prática, após o primeiro encontro presencial, em um ambiente virtual, foi solicitado para que PF1 enviasse a construção de outro paralelogramo com medidas dos lados e ângulos diferentes das usadas em outras figuras construídas por ela. Obteve-se como resposta os seguintes comandos: E 90, F 100, D 50, F 50, D 130, F 100, D 50, F 50. Observa-se que nesta nova solução foram alteradas as medidas dos lados, mas os ângulos foram os mesmos usados por alguns colegas no item (a) da atividade proposta inicialmente.

Sem mais questionar PF1, parece que as abstrações por ela realizadas ao longo da espiral de aprendizagem, indicam alguns indícios de reconstrução do conceito de paralelogramo. PF1 começa a usar corretamente nesta última tarefa, e já na segunda tentativa do item (c) (figura 6), ângulos internos opostos de mesma medida, em consequência de novas coordenações mentais com conceitos de ângulos que foram relacionados ao conceito de paralelogramo.

Pode-se ainda usar uma atividade proposta no segundo encontro para confirmar esta análise. A tarefa era a de construir um paralelogramo cujos ângulos externos fossem todos da mesma medida. PF1 apresentou duas soluções, ambas usando apenas uma tentativa: um quadrado e um retângulo. Os comandos apresentados foram os seguintes: E 90, F 70, F 40, D 90, F 110, D 90, F 110, D 90, F 110, D 90, F 110 (Quadrado). E 90, F 120, D 90, F 60, D 90, F 120, D 90, F 60 (Retângulo).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vários momentos da análise pode-se observar que há indícios de reconstrução do conceito de paralelogramo pelo sujeito de pesquisa, ocasionado/provocado pelo uso do ambiente Klogo. Isto pode ser visto, por exemplo, na atividade que exigia a construção de um paralelogramo a partir de uma figura dada.

Observa-se que para a realização da tarefa proposta, o uso dos conhecimentos referentes a ângulos demorou a ser incorporado ao conceito de paralelogramo. O sujeito observado identificava inicialmente algumas propriedades dos paralelogramos, porém aos poucos, considerando o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem do sujeito produzindo ao usar o computador, o conceito de paralelogramo foi sendo reconstruído no ambiente Klogo.

Neste caso, ao trabalhar com o software Klogo, o sujeito reconstruiu seu conceito de paralelogramo, por exigência da tarefa a ser realizada com este software. Isto porque as atividades propostas no Klogo exigiram conhecimentos e estratégias de resolução que necessitam de conhecimentos relacionados não apenas à medida de lados da figura, mas ângulos; propriedades de ângulos formados por retas paralelas interceptadas por uma transversal que justificam propriedades de ângulos em um paralelogramo. Conhecimentos estes que muitas vezes na escola não são relacionados com o conceito de paralelogramo. Mas, que neste ambiente e a partir das tarefas propostas, precisam ser mobilizados.

REFERÊNCIAS

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias de Ensino Presencial e a Distância.** São Paulo: Papirus, 2003.

PIAGET, Jean. **Abstração Reflexionante.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

VALENTE, José Armando. **A espiral da espiral de aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação. 2005. Tese (livre docência) – Universidade Estadual de Campinas.Instituo de Artes, São Paulo. 2005.

VALENTE, José Armando. **Informática na Educação:** instrucionismo x construcionismo**.** Disponível em: < http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/7.htm> Acesso em: 20 set.2011.

VALENTE, José Armando. **Pesquisa, Comunicação e Aprendizagem com o Computador.** Disponível em: < midiasnaeducacao-joanirse.blogspot.com >. Acesso em: 10 maio 2011.

MOBILIZAÇÃO E ARTICULAÇÃO DE CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA E DE ÁLGEBRA EM ESTUDOS DA GEOMETRIA ANALÍTICA

Adnilson Ferreira de Paula

Profa. Dra. Marilena Bittar

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

RESUMO

Este artigo está vinculado ao trabalho de pesquisa que teve como objetivo principal investigar a mobilização e a articulação de conceitos de Geometria Plana e de Álgebra em estudos da Geometria Analítica, por alunos de um curso de Licenciatura em Matemática. Nessa pesquisa foi elaborada uma sequência de atividades, fundamentada nos princípios da Engenharia Didática e embasada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Com a intenção de provocar e favorecer conversões entre registros foi utilizado, na aplicação da sequência, o *software grafeq*, além do papel e lápis. Nesse texto apresentamos alguns resultados referentes a duas das atividades desenvolvidas na pesquisa. Os resultados obtidos permitem concluir que os acadêmicos apresentaram dificuldades nos dois sentidos de conversão, isto é, do registro algébrico para o geométrico e vice versa, assim como nos tratamentos de cada registro. Também foi possível perceber que as retroações oferecidas pelo *software* foram fundamentais para que os acadêmicos manifestassem algum tipo de evolução em suas estratégias.

Palavras-chave: Geometria Analítica. Representação Semiótica. Sistemas de Inequações. *Software grafeq*.

1 INTRODUÇÃO

A Geometria Analítica, conceito estudado tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior, tem como função tratar algebricamente as propriedades dos elementos geométricos. Trata-se da parte da matemática que estabelece as relações existentes entre enunciados geométricos e proposições relativas a equações, inequações e funções algébricas.

De acordo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, para que essa articulação seja significativa para o aluno, o professor deve trabalhar o entendimento de figuras geométricas, via equações, e o entendimento de equações, via figuras geométricas. Nesse sentido deve-se ter o cuidado de observar tanto a prática do professor quanto o desempenho do aluno.

Goulart (2009) afirma que no Ensino Médio há, por parte dos alunos, dificuldade de entender que implicitamente a uma equação dada, está sendo feita uma referência a um conjunto de pontos cujas coordenadas atendem certas condições algébricas.

Ao encontro dessa dificuldade Richit (2005) faz uma análise de como trabalhar projetos em Geometria Analítica objetivando favorecer a formação de futuros professores de Matemática e considera

> [...] urgente e necessário uma reformulação dos currículos das licenciaturas, de modo que sejam promovidas experiências educacionais com os futuros professores de Matemática, que os coloquem no comando de seu processo de formação e, que seja promovida uma formação integral que contemple as dimensões específica, pedagógica e tecnológica. (RICHIT, 2005, p. 162).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Matemática, o principal objetivo do Curso de Licenciatura em Matemática é formar professores para o Ensino Básico. Diante das constatações de Goulart (2009) e Richit (2005) relacionadas ao ensino e aprendizagem da Geometria Analítica, parece clara a dificuldade que poderá ocorrer na relação professor/aluno/Geometria Analítica. Dessa forma, buscamos contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Geometria Analítica, a partir da análise de atividades desenvolvidas por futuros professores.

2 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

Objetivo geral: **analisar como alunos de um Curso de Licenciatura em Matemática mobilizam e articulam conceitos da Geometria Plana e da Álgebra em estudos da Geometria Analítica.**

Objetivos específicos:

- Identificar e analisar dificuldades de mobilização e articulação de conceitos da Geometria Plana e da Álgebra na resolução de atividades da Geometria Analítica.
- Identificar e analisar procedimentos de mobilização e articulação de conceitos de Geometria Plana e de Álgebra em estudos da Geometria Analítica.
- Investigar contribuições do s*oftware grafeq* na mobilização e articulação de conceitos de Geometria Plana e de Álgebra em estudos da Geometria Analítica.

Para desenvolvimento desse trabalho, buscando atingir os objetivos propostos, tomamos por base os registros de representação semiótica, teoria desenvolvida por Duval

(2003) e a Engenharia Didática, metodologia desenvolvida por Douady e sistematizada por Artigue (1996).

3 REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

A teoria de Registros de Representação Semiótica, desenvolvida por Raymond Duval (1988), tem como objetivo entender as dificuldades dos alunos na compreensão da matemática e a natureza dessas dificuldades. Para Duval isso não é possível restringindo-se ao campo matemático ou à sua história. Esse autor propõe uma abordagem cognitiva de análise, isto é, busca investigar como o sujeito pensa.

Duval mostra que há diferenças entre a mobilização de conceitos de matemática e de outros conceitos, e é baseado nessa argumentação que nasce a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. De acordo com o autor a diferença entre a atividade cognitiva requerida pela matemática e a necessária para outros campos do conhecimento não deve ser procurada nos conceitos da matemática e de outros domínios de conhecimentos, mas na grande variedade e na diferença da importância das representações semióticas para a matemática e para outras áreas de conhecimento.

Para Damm (2008) não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa, sem auxílio de uma representação. Por exemplo, ninguém vê um ponto, ou uma reta; o que vemos são suas representações.

> A matemática trabalha com objetos abstratos. Ou seja, os objetos matemáticos não são diretamente acessíveis à percepção, necessitando, para sua apreensão, o uso de uma representação. Nesse caso, as representações através de símbolos, signos, códigos, tabelas, gráficos, algoritmos, desenhos é bastante significativa, pois permite a comunicação entre os sujeitos e as atividades do pensamento, permitindo registros de representação diferentes de um mesmo objeto matemático (DAMM, 2008, p. 170).

Para atingir os objetivos dessa pesquisa trabalhamos principalmente com os conceitos de funções, equações e inequações. Para cada um desses conceitos destacamos a utilização das representações algébrica e gráfica, que são diferentes registros de representação e que estão presentes na maioria das atividades propostas para esse estudo.

Duval (2003) caracteriza a atividade matemática basicamente por meio de quatro tipos de Registros de Representações Semióticas separados em dois grupos:

- ✓ Registros Multifuncionais: constituídos pela **Língua Natural** e pelas **Figuras Geométricas (registro figural)** no qual não é possível operar matematicamente com esses registros, por exemplo, não adicionamos um quadrado a outro quadrado, ou um quadrado a um triângulo. Podemos, sim, fazer transformações nas figuras acrescentando traçados, mas não por meio de operações como entendemos na matemática.

- ✓ Registros Monofuncionais: constituídos pelo **Sistema de Escritas (registro das coordenadas e registro algébrico)** e pelos **Gráficos Cartesianos (registro gráfico),** ao contrário dos multifuncionais, admitem tratamento.

Entendemos por registro das coordenadas **(RC)** o registro das coordenadas cartesianas (x, y), representantes de um ponto no plano, por exemplo, (2, 3); o registro algébrico **(RA)** é visto como o das relações algébricas, por exemplo, $(x+5)^2/4 + (y-5)^2/25 < 1$; o registro gráfico **(RG)** como o que representa regiões do plano que fazem uso dos eixos cartesianos e o registro figural **(RF)** refere-se àquelas regiões do plano que não apresentam os eixos em sua formação (quando temos uma figura geométrica plana, por exemplo).

Para Duval os registros de representação semiótica admitem dois tipos de transformações que são extremamente diferentes: os tratamentos e as conversões.

> Os tratamentos são transformações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representações dos números; resolver uma equação ou um sistema de equações [...] as conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica. (DUVAL, 2003, p.16)

Ao pedirmos, por exemplo, a construção da bandeira do Brasil a ser realizada no *grafeq*, deve-se primeiramente observar todas as propriedades da figura geométrica (registro figural), transformar cada traço em linguagem algébrica aceitável pelo *software* (registro algébrico) e em seguida observar a construção no plano cartesiano oferecida pelo *software* (registro geométrico). Nesse exemplo são duas as conversões: do registro figural (quadro geométrico) para o registro algébrico (quadro algébrico) e do registro algébrico para o registro gráfico (quadro geométrico analítico). Dessa forma além de ocorrer conversões entre os registros figural, algébrico e o gráfico, trabalha-se com os quadros geométrico, algébrico e o geométrico analítico. Cabe salientar, entretanto, que, nossas análises estarão centradas nas conversões realizadas e nos conceitos mobilizados para que isso ocorra.

4 ALGUNS RESULTADOS

A partir das análises preliminares e dos objetivos propostos para esse estudo elaboramos nossa sequência didática composta por 16 atividades (quadro 1) tomando por base os princípios metodológicos da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996).

	Sessão 01 24/05/11	Sessão 02 26/05/11	Sessão 03 31/05/11	Sessão 04 02/06/11	Sessão 05 07/06/11	Sessão 06 09/06/11
Bloco 01 / Atividades	01, 02 e 03	04 e 05	06			
Bloco 02 / Atividades			07, 08, 09 e 10	11		
Bloco 03 / Atividades				12 e 13		
Bloco 04 / Atividades					14 e 15	
Bloco 05 / Atividade						16

Quadro 1: Distribuição das atividades – Bloco/sessão/tempo

As primeiras atividades (blocos 01 e 02) davam maior ênfase à especificidade de um ou dois conceitos objetivando investigar conceitos básicos, porém fundamentais no estudo da Geometria Analítica. Nessa perspectiva os alunos deveriam mobilizar propriedades relacionadas à função afim, função quadrática, equação da circunferência, equação da elipse e equação da hipérbole, bem como de suas respectivas representações gráficas, na resolução dos problemas. Já nas últimas atividades (blocos 03, 04 e 05) buscávamos proporcionar aos acadêmicos um ambiente (papel e lápis ou *software*) oportuno para mobilização e articulação de uma gama de conceitos de Geometria Plana e de Álgebra em estudos da Geometria Analítica. Contudo, nesse texto fazemos algumas análises referentes a apenas duas dessas atividades: a 13, do bloco 03, e 14, do bloco 04. Essas atividades assim como as outras foram desenvolvidas pelos quatro sujeitos de nossa pesquisa. São eles: Carlos, Nayara, Fabiana e Edna.

Os resultados apresentados a seguir estão baseados na concepção, na realização, na observação e na análise de uma sequência de ensino, elementos da engenharia didática.

<u>Atividade 13 – Bloco 3</u>

Construa no *grafeq* a bandeira do Brasil. Justifique cada uma das construções.

Apesar de não fornecermos o registro figural inicial, como os alunos conhecem a bandeira brasileira podemos considerar que o registro de partida dessa atividade é o figural.

Carlos enxergou a bandeira do Brasil como a justaposição de várias regiões do plano separadas pelos eixos cartesianos (figura 1). Para a construção da mesma, encontrou dificuldade para tratar algebricamente a inclinação da reta, entretanto, após conseguir plotar as quatro regiões que compõem a parte verde da bandeira, seguiu, sem muitas dificuldades, alterando as cores de cada parte do registro gráfico e aproveitando as retroações oferecidas pelo *software.*

Vale ressaltar o cuidado que o acadêmico teve em limitar o losango internamente por uma circunferência. Assim, observando o desenvolvimento de atividades anteriores, essa estratégia evidenciou melhor compreensão do aluno ao trabalhar conceitos de sistemas de inequações, assim como de circunferência, pois, cada uma das quatro regiões que compõem a parte amarela da bandeira construída por Carlos exige restrições distintas. Destacamos também o fato de o aluno alterar as cores de cada uma das relações, pois dessa forma é provável que tenha relacionado os registros gráficos com os respectivos registros e algébricos. Assim, a partir das relações algébricas corretas deduz novas relações.

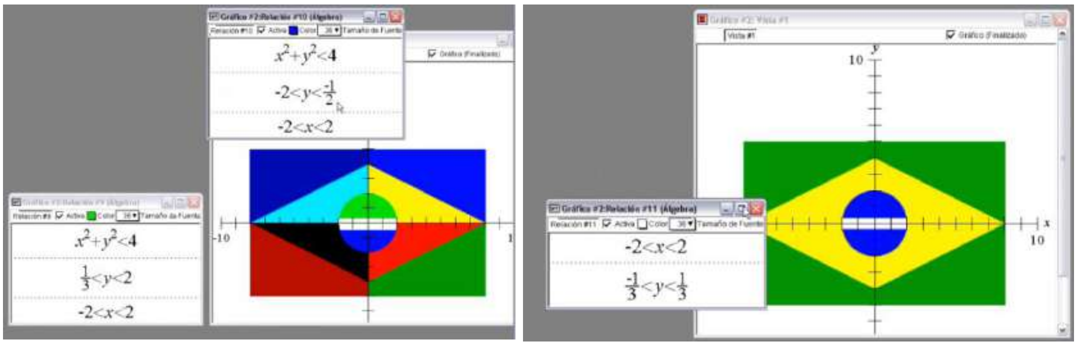


Figura 1: Vídeo – Construção da bandeira do Brasil – Carlos

Para a construção das regiões azul e branca Carlos mobilizou conceitos de função constante (faixa branca reta) e não de função quadrática como previmos. A parte azul é vista como duas regiões (cemi-círculo), uma acima e outra abaixo da faixa branca.

Fabiana, assim como Carlos decidiu desenvolver a bandeira de forma que o centro do desenho coincidisse com a origem dos eixos cartesianos, entretanto fez uso de uma estratégia não descrita na análise *a priori*, isto é, decidiu fazer o registro gráfico com a parte mais comprida sobre o eixo y, diferentemente do usual e das estratégias dos outros alunos.

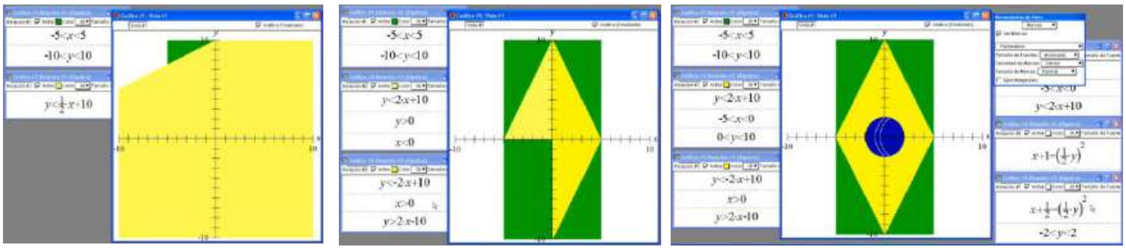


Figura 2: Vídeo – Construção da bandeira do Brasil – Fabiana

Inicialmente Fabiana teve dificuldades para trabalhar conceitos algébricos de função afim, mais especificamente em relação a inclinação da reta. No entanto, a partir das retroações oferecidas pelo *software*, a aluna relacionou o coeficiente de x de uma função afim com a orientação (vertical ou horizontal) da bandeira como podemos ver a seguir

> *Adnilson: no caso você tá querendo alterar a inclinação da reta... Aí você tem que lembrar o que você faz para alterar a inclinação da reta... O que altera a inclinação da reta?*
> *Fabiana e Nayara: o coeficiente do x*
> *Edna: ah então por isso que é x sobre 2 então*
> *Nayara: por isso que eu falei... Eu tentei com 2x só que aí a reta ela ficou assim óh, tortinha.*
> *Fabiana: ah! Então é por isso que o de vocês tá dando 1/2. O meu tá dando 2x que eu to fazendo ao contrário... Ai que legal a Nayara tá trabalhando com fração e eu to trabalhando de ponta cabeça*

A partir dessa discussão, percebemos que os alunos tiveram dificuldades relativas aos conceitos algébricos e geométricos de função afim, no entanto, mobilizam e articulam tais conceitos quando colocados diante do *grafeq* e de uma situação problema. Na utilização do *software*, Fabiana alterou a posição da circunferência e a abertura da parábola até conseguir o registro gráfico considerado satisfatório para ela.

Nayara, assim como Carlos e Fabiana, escolheu coincidir o centro de desenho com a origem dos eixos cartesianos e, da mesma forma que Fabiana, desenvolveu a atividade sobrepondo as regiões da figura. A acadêmica mobilizou conceitos de função modular para representar a região interna ao losango, porém apresentou dificuldade para tratar algebricamente conceitos de inequação, não diferenciando, de imediato, a relação algébrica que representaria a região interna ou externa ao losango. Da mesma forma que Carlos e Fabiana, Nayara apresentou dificuldades para tratar algebricamente a inclinação de uma reta. A aluna ainda representa graficamente região branca da bandeira utilizando função afim e, dessa forma não mobiliza nem articula conceitos algébricos e geométricos de função quadrática.

Edna, também apresentou dificuldade para tratar algebricamente conceitos de função afim e mais especificamente o que diz respeito a inclinação da reta. A acadêmica conseguiu alterar a inclinação da reta, no entanto, não conseguiu associá-la à região retangular ao ponto de conseguir a simetria necessária existente entre o retângulo e o losango. Dessa forma, a aluna só conseguiu concluir a atividade na sessão posterior a essa, após realizá-la previamente em casa.

No geral os alunos mobilizaram conceitos algébricos e geométricos de função afim, de função constante, de função modular, de inequação do primeiro grau, de circunferência e de parábola de forma satisfatória. Contudo, essa mobilização e articulação entre conceitos algébricos e geométricos não ocorreu de imediato e ainda concordamos que o *grafeq* contribuiu consideravelmente para esse resultado, pois a partir dele os alunos puderam analisar e reformular seus registros algébricos até chegar ao resultado desejado.

É oportuno dizer que os diferentes procedimentos adotados pelos alunos enriqueceram essa atividade no que diz respeito ao tratamento dos conceitos trabalhados. Enquanto Carlos faz uso da justaposição de regiões, Fabiana e Nayara sobrepuseram as regiões sendo algumas delas justapostas. Com esses diferentes procedimentos tivemos a oportunidade de ver os alunos mobilizarem os mesmos conceitos tratando-os de forma diferente.

É importante lembrar que queríamos valorizar a heterogeneidade dos dois sentidos de conversão, pois de acordo com Duval (2003) ao realizar a conversão em um sentido não significa sucesso no processo inverso, isto é, quando se invertem os registros de partida e chegada. Dessa forma desenvolvemos atividades que tinha como objetivo provocar a conversão do registro algébrico para o registro gráfico. A seguir trazemos um exemplo de atividades que tinham esse objetivo.

<u>Atividade 14 – Bloco 4</u>

Esboce, no papel e no mesmo plano cartesiano, as regiões delimitadas pelas relações apresentadas a seguir. Justifique suas construções.

$(x-4)^2 + y^2 < 4$; $(x+4)^2 + y^2 < 4$; $\begin{cases} x^2 - y^2 < 1 \\ -2 < y < 2 \end{cases}$; $\begin{cases} -6 < x < 6 \\ 2 < y < 4 \end{cases}$

Os alunos não encontraram dificuldade para realizar a conversão do registro algébrico para o registro gráfico da região interna às circunferências e ao retângulo. Para a construção da região interna ao retângulo destacamos, como exemplo, as justificativas de Edna e de

Nayara. Edna diz que "*estes intervalos dados já são conhecidos e por isso logo desenhei um retângulo*". De forma similar Nayara comenta: "*A figura é um retângulo já conhecido, só fiz os intervalos e pintei a parte interna*".

A mesma facilidade de conversão não ocorreu para construção da região interna a hipérbole. Quando questionado se teve alguma dificuldade na construção dessa atividade Carlos diz que "*sim. Na construção da hipérbole, pois não sabia a forma que ela assumiria*". Da mesma forma Nayara diz ter encontrado dificuldade para "*encontrar a figura da relação 3, mas já suspeitava de qual figura seria (hipérbole)*".

É oportuno dizer que todos os alunos conseguiram, a partir de pesquisa na internet ou de discussão em grupo, chegar ao resultado esperado para essa relação algébrica. Esse fato mostrou uma melhor compreensão dos conceitos trabalhados. Essa hipótese pode ser confirmada pelos próprios alunos. Nayara, por exemplo, diz: "*aprendi mais um pouco sobre o conceito da hipérbole. No caso a função do a e do b*". Já Carlos diz que aprendeu "*o processo de construção da hipérbole e suas assíntotas*" enquanto Edna diz: "*relembrei conceitos já aprendido*s". Assim, acreditamos que todos conseguiram atingir o objetivo da atividade, pois, de uma forma ou de outra, apresentaram um registro gráfico solicitado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral os alunos não apresentaram muitas dificuldades para mobilizar conceitos de ponto e reta quando trabalhado com papel e lápis, no entanto, fazendo uso do *software*, não conseguiram com a mesma facilidade realizar a conversão do registro figural para o registro algébrico diante de uma atividade que relacionava função afim e inequação, isto é, regiões do plano limitadas por retas. A mesma dificuldade ocorreu no trabalho com conceitos de circunferência, elipse, hipérbole sendo que a conversão do registro gráfico para o algébrico não ocorria de forma imediata. Destacamos, porém, aquelas dificuldades encontradas no tratamento das funções afim e quadrática na qual os acadêmicos não articulavam as propriedades que alteram a inclinação da reta (função afim) e a abertura do gráfico que representa essa função (função quadrática).

Percebemos que, à medida que desenvolviam as atividades no *software*, os alunos plotavam expressões algébricas desnecessárias para representar uma determinada curva ou região. Consideramos esse fato uma suposta dificuldade de compreensão dos conceitos trabalhados, isto é, na conversão entre registros. Da mesma forma observamos que ao fazer uso do *software*, os alunos estavam plotando e reformulando ou apagando os registros algébricos referentes aos registros gráficos com rapidez digna de observação: seria essa estratégia (tentativa e erro) uma forma de "escapar" das dificuldades de compreensão dos conceitos trabalhados?

Já em outras atividades, notamos que os alunos ao representar algebricamente uma determinada região do plano, definiam o conjunto de pontos apenas em função de y. Concluímos, nesse caso, que essa dificuldade tem origem na compreensão que os alunos têm do significado algébrico de um ponto de coordenadas (x, y) pertencer ou não a uma região do plano.

Diante das dificuldades, entendemos que cada registro algébrico referente a um registro gráfico ou figural executado pelo *software* e estando de forma incorreta, proporcionou aos alunos tal oportunidade de construção de conhecimento, pois diante das retroações oferecidas pelo *software* cada aluno pode refletir, reformular ou trocar o registro algébrico fazendo isso quantas vezes fosse necessário para melhor compreenderem a articulação entre a Álgebra e a Geometria Plana. Com outras palavras, dizemos que os acadêmicos, por meio do *software*, puderam explorar regras e propriedades de conceitos matemáticos até conseguirem realizar a conversão do registro gráfico ou figural para o registro algébrico tendo no *software* a confirmação de tal conversão.

É oportuno também dizer que diante dos problemas propostos, das dificuldades encontradas, do *software* ou do papel e lápis os acadêmicos apresentaram uma série de procedimentos que enriqueceram a forma de mobilizarem e articularem os conceitos algébricos e geométricos em estudos da Geometria Analítica.

Nas atividades desenvolvidas com papel e lápis os alunos utilizaram tanto métodos algébricos quanto geométricos sendo que deram maior preferência para procedimentos algébricos. Da mesma forma ocorreu nas atividades desenvolvidas com o *software* nas quais os acadêmicos desenvolveram as atividades por justaposição de figuras ou por sobreposição, e nesse caso notamos que grande parte das atividades foram solucionadas por justaposição. Em outros problemas os acadêmicos tiveram a oportunidade de desenvolver, a partir do *software*, um registro gráfico em uma posição qualquer do plano cartesiano. Nessas atividades notamos que os alunos preferem coincidir o centro do desenho com o ponto P (0,0) do plano cartesiano, pois dessa forma as translações de curvas ou regiões são reduzidas de forma considerável tornando mais fácil a resolução da atividade.

Contudo, nossos resultados mostraram que um trabalho, que explore o *software grafeq* e a Geometria Analítica em estreita relação com a Álgebra e a Geometria, levando os alunos a praticarem transformações do tipo tratamento e conversões deve levar a uma melhor apreensão dos objetos da Geometria Analítica. Entretanto, apesar do trabalho desenvolvido algumas dificuldades persistiram até o final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGUE, Michelle. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean (org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193–217.

BITTAR, Marilena. **Diferentes aspectos do uso das novas tecnologias na aprendizagem da matemática.** In: Anais do VII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2001, Rio de Janeiro. São Paulo: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2001.

BITTAR, Marilena. A escolha do software educacional e a proposta didática do professor. In: BELINE, Willian; COSTA, Nicole Meneguelo Lobo. (Orgs**.). Educação Matemática, tecnologia e formação de professores**: Algumas reflexões**.** 1 ed. Campo Mourão: FECILCAM, 2010. p. 215-242.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: Mec, 2006.

DAMM, Regina Flemming. Registros de Representação. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. (Org.). **Educação Matemática**: uma (nova) introdução. 3 ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 167-188.

DE PAULA, Adnilson Ferreira. **Mobilização e articulação de conceitos de geometria plana e de álgebra em estudos da geometria analítica.** 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado em educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

DIRETRIZES Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília: 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2011.

DUVAL, Raymond. Registros de Representação Semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. (Org.). **Aprendizagem em Matemática**: Registro de Representação Semiótica. 1 ed. São Paulo: PAPIRUS, 2003. p. 11- 33.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano**: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

GOULART, Juliana Bender. **O estudo da equação $Ax^2+By^2+Cxy+Dx+Ey+F=0$: Utilizando o software Grefeq - uma proposta para o Ensino Médio.** 2009. 159 f. Dissertação (mestrado profissionalizante no Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

RICHIT, Adriana. **Projetos em geometria analítica usando software de geometria dinâmica: repensando a formação inicial docente em matemática.** 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2005.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: TECNOLOGIAS, INTERAÇÃO E APRENDIZAGEM

Agnaldo de Oliveira[1]

Suely Scherer[2]

UFMS

Resumo: Este artigo apresenta um recorte da pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A pesquisa tem como objetivo "analisar as possibilidades de interação e aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem em uma ação de formação continuada a distância de professores de matemática que atuam em salas de tecnologia". Utilizamos como metodologia de pesquisa a "Análise de Conteúdo" com os estudos de Bardin (2011) e Franco (2008). A presente pesquisa tem por foco uma ação de formação continuada a distância de professores de matemática que trabalham em salas de tecnologia em diferentes municípios do Estado de Mato Grosso do Sul. Neste artigo apresenta-se as diferentes abordagens da EaD (VALENTE, 2002) na perspectiva de interação entre sujeitos. Este referencial é usado, neste artigo, para analisar a aprendizagem de um professor em formação na perspectiva da interação com outros sujeitos, incluindo o professor formador, em uma ação de formação de professores de matemática para o uso dos computadores no ensino de funções. Observou-se que o formador esteve junto do professor em formação, em uma abordagem do "estar junto virtual" , acompanhando, desafiando, e questionando suas certezas.

Palavras-chave: Interação. Tecnologias. Educação a Distância. Educação Matemática.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objetivo deste artigo é a análise de um recorte das interações que ocorreram durante a ação de formação intitulada "*Formação a Distância de Multiplicadores: tecnologia e educação matemática*", desenvolvida pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, usando um ambiente na plataforma *Moodle.*

A ação de formação destinou-se à formação continuada dos professores de matemática que atuam em salas de tecnologia nos diversos municípios da rede pública do Estado de Mato Grosso do Sul. O objetivo da pesquisa é: *Analisar as possibilidades de interação e aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem em uma ação de formação continuada a distância de professores de matemática que atuam em salas de tecnologia.*

A análise foi realizada a partir de estudos de (VALENTE, 2011).

---

[1] Mestrando do PPG/Mestrado em Educação Matemática da UFMS, bolsista da CAPES. E-mail: agitha1@hotmail.com.

[2] Professora doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS, orientadora da pesquisa. E-Mail: susche@gmail.com.

A ideia da espiral da aprendizagem ajudará a entender a reflexão e a depuração.

Quanto à participação do professor em formação durante a ação de formação, usou-se os estudos de Scherer (2005), que caracteriza os sujeitos como habitantes, visitantes e transeuntes.

2 O ESTAR JUNTO VIRTUAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

O desafio da educação atual seja ela presencial ou a distância (EaD) está em proporcionar condições para que o conhecimento seja construído pelo aprendiz (VALENTE, 2011).

Porém, quando analisa-se os cursos de EaD oferecidos, nota-se que grande parte dos cursos dá ênfase na transmissão da informação, mas processos que possibilitem a construção dos conhecimentos ainda são poucos, isto é, declaram na sua justificativa a abordagem de construção do conhecimento e adotam na prática a transmissão de informação.

Utiliza-se neste artigo a interação que se estabelece entre o formador e o professor em formação e/ou entre o professor em formação e o recurso por ele utilizado, não como um ato formal do formador relacionar-se com o professor em formação, mas as situações criadas que desafiam o professor em formação a mudar o seu nível de conhecimento. Segundo Valente (2011) "se o aluno não reagir, não responder a essa ação do professor, não houve interação".

Desta forma, a interação pode proporcionar ao professor em formação a reflexão sobre suas ações.

Ao refletir sobre o resultado de suas ações o professor em formação poderá rever seus conceitos, depurá-los ou construir novos conhecimentos. Segundo Scherer (2005) "as reflexões são o estágio mais avançado de uma abstração reflexionante", e o questionamento sobre suas certezas pode levar o professor em formação a produzir novos conhecimentos, gerando novas descrições e novas reflexões.

> A abstração reflexionante comporta dois aspectos inseparáveis: o reflexionamento, que é a projeção sobre um patamar superior daquilo que foi tirado do patamar inferior e, a reflexão, que é uma ação de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior daquilo que foi transferido do inferior (SCHERER, 2005, p. 97).

Valente (2005), utilizando o conceito de ciclo de ações, classifica em três abordagens as atividades de EaD, destacando que variam de acordo com o grau de interação existente entre o formador e o professor em formação.

Em um extremo a abordagem *broadcast* que utiliza os mais sofisticados recursos que são oferecidos pelos computadores, como "mecanismo de busca que permitem encontrar a informação de maneira muito rápida" (VALENTE, 2011). Esta pode ser um fato isolado, ou pode estar organizada na forma de tutorial. Cabe ao professor em formação seguir a sequência ou escolher a informação que necessita. Em uma ação de formação nesta abordagem, não haverá interação entre formador e professor em formação e nem entre os professores em formação. Não havendo a interação entre o formador e professor em formação não tem como saber de que maneira esta informação está sendo compreendida pelo professor em formação.

Por não existir interação, a ênfase desta abordagem recai no material instrucional e nos recursos para enviar o material ao professor em formação, afinal este será o principal – senão o único – material que o professor em formação terá acesso.

Segundo Valente (2011) do ponto de vista pedagógico, o que é realizado na abordagem *broadcast,* é limitado à transmissão de informação.

Num outro extremo, encontra-se a abordagem do "estar junto virtual", que prevê alto grau de interação entre formador e professor em formação, que estão separados fisicamente e/ou temporalmente, mas juntos, por intermédio da internet. O formador pode entender o que o professor em formação faz, sendo capaz de propor desafios e auxiliá-lo. Esse acompanhamento consiste no "estar junto" do aluno de modo virtual.

> A abordagem do *estar junto virtual* apresenta características próprias de educação a distância, contribuindo para uma aprendizagem que também pode ser explicada por intermédio de uma espiral. O ponto central é que essa aprendizagem está fundamentada na reflexão sobre a própria atividade que o aprendiz realiza no seu contexto de vida ou ambiente de trabalho (VALENTE, 2005, p. 85).

Nesta abordagem, a interação entre o formador e o professor em formação, consiste no sentido de usar a internet para realizar o ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração-descrição (VALENTE, 2005).

A ação de *descrição* refere-se às ideias, conceitos que o professor em formação utiliza para resolver uma atividade, dando assim a oportunidade ao formador entender o que está sendo feito. Ao *executar* a atividade o professor em formação amplia suas concepções. A retroação vinda da *execução* possibilita ao professor em formação rever suas ideias, dando início a um processo de *reflexão*, que pode levá-lo a uma ação de *depuração,* isto é, a descrição de uma nova solução. Valente (2002) afirma que as abstrações que ocorrem na reflexão permitem ao professor em formação construir novos conhecimentos e assim a aprendizagem ocorre em espiral, pois a depuração promove outra descrição, diferente da descrição anterior.

Desta forma estabelece-se um ciclo de ações (VALENTE, 2005) em uma espiral de aprendizagem que mantém o professor em formação na resolução de atividades que podem modificar o seu nível de conhecimento.

Numa abordagem intermediária, temos a implementação da *escola virtual* que se constitui uma versão virtual da escola presencial, existindo alguma interação entre formador e professor em formação, porém limitada.

A virtualização da escola presencial ocupa uma posição entre as abordagens *broadcast* e o "estar junto virtual", pois traz consigo alguma relação entre o formador e o professor em formação. É uma tentativa, utilizando os meios tecnológicos, de implantar na EaD cursos que são semelhantes ao ensino presencial focado na transmissão de informações.

> [...] na maioria das vezes, a relação professor-aluno resume-se em o docente verificar se o aprendiz consegue usar a informação fornecida, exigindo deste uma aplicação dela em um domínio muito restrito, como um teste, uma prova ou a resolução de um problema (VALENTE, 2011, p.34).

Desta forma, verificamos a importância do papel do formador no processo de ensino e de aprendizagem. O formador na EaD, precisa estar preparado para desafiar e desequilibrar cognitivamente o professor em formação.

3 O GRUPO DE ESTUDO: INTERAÇÃO E PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE SALA DE TECNOLOGIAS

O grupo de estudo da pesquisa que aqui fazemos um recorte, foi constituído a partir da oferta de uma ação de formação continuada de 30 horas, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), com o título: "Formação a Distância de Multiplicadores: tecnologia e educação matemática". A ação de formação ocorreu nos meses de setembro a dezembro de 2011. A metodologia do curso foi desenvolvida com 12 (doze) encontros a distância (2 horas semanais) e o desenvolvimento de aulas a partir de 02 (dois) planejamentos na escola (6 horas), totalizando 30 horas de estudos. Nos 7 (sete) primeiros encontros o objeto de estudo foi a álgebra, mais especificamente o estudo de função do 1º e 2º graus. Nos 5 (cincos) encontros seguintes estudou-se propriedades de triângulos e quadriláteros.

O curso foi desenvolvido totalmente à distância, em ambiente virtual de aprendizagem, na perspectiva do "Estar Junto Virtual" de Valente (2002). O objetivo do curso foi o de "*oferecer formação continuada a distância para professores de matemática, que atuam em salas de tecnologias, para/com o uso de softwares educativos de matemática*". Ao final do prazo de inscrição tivemos 49 (quarenta e nove) professores inscritos, residentes em 21 (vinte e um) munícipios do interior do Estado de Mato Grosso do Sul. Dos 49 (quarenta e nove) professores inscritos, 45 (quarenta e cinco) professores eram graduados em Matemática, 03 graduados em Ciências – habilitação em Matemática – e, 01 (um) professor graduado em Biologia. Sendo que ao iniciarmos a ação de formação tivemos a participação de 40 dos 49 professores inscritos.

Dentre os 40 professores que iniciaram a ação de formação, tivemos 14 professores desistentes. Entre as justificativas para as desistências encontramos motivos tais como: o curso não correspondia ao anseio do professor/educando, doenças com familiares e/ou com o professor/educando, outros estudos em andamento, falta de tempo, etc.

Dentre os 26 professores que concluíram o curso, 23 (vinte e três) são graduados em Matemática e 3 (três) são graduados em Ciências com habilitação em Matemática. Os professores concluintes estavam distribuídos em 12 (doze) municípios do Estado de Mato Grosso do Sul.

A dinâmica da ação de formação foi baseada na interação, reflexão, análise, desenvolvimento e compartilhamento de ideias a partir da realização das atividades propostas para cada agenda de ações dos encontros semanais. Neste artigo, analisa-se o processo de aprendizagem de um professor em formação a partir das interações deste com outros sujeitos, incluindo o professor formador. Para esta análise focaremos nas interações ocorridas no fórum "Gráfico de funções e planilhas", destacado no quarto tópico da agenda do 2º (segundo) encontro.

AGENDA 2 - De 19/09 a 23/09

Vamos dar continuidade ao curso? Para esta semana teremos as seguintes atividades:

1. Entre no espaço de Fórum, no item Webfólios individuais, no tópico "Com seu nome" e faça um relato sobre sua aprendizagem durante esta semana e a semana passada: escreva sobre aprendizagem de conteúdos matemáticos e uso de computadores. E, como esta aprendizagem pode afetar a sua prática docente.

2. Criar um espaço no google Docs a partir do tutorial que encontra-se no ambiente no espaço "software" no link "planilha on-line".

3. Vamos continuar o nosso estudo de álgebra...
Construa o gráfico da situação abaixo na planilha on-line, copie (caso não consiga, use print screen) e envie como anexo no espaço produções:

Estando eu na escola, resolvi comprar um refrigerante na cantina, e que cada latinha custe R$ 1,50. Se uma ou mais de minhas colegas também quiser tomar um refrigerante teremos a seguinte situação em relação ao preço total a pagar ao dono da cantina:
1 lata - custa R$ 1,50
2 latas - custam R$ 3,00
3 latas - custam R$ 4,50
...
4. Após a construção do gráfico, reflita e tente responder as seguintes questões: ***Qual é o gráfico da função desenhada na planilha? O que se percebe em relação ao domínio da função desenhada? Há limitadores para esta função e no uso deste recurso tecnológico para pensarmos em aulas de matemática?***
.
Para discutir e responder a estas questões entre no espaço de Fórum, item Fóruns, no tópico "Gráficos de funções e planilhas". (mínimo de duas participações em dias diferentes - **Veja ao lado se você é da Turma A ou B**).

5. Caso tenha dúvidas, entre no espaço de Fórum, item fóruns, tópico "Tirando Dúvidas".

Bom Estudo!
Suely, Agnaldo e Daiane

Acesse este espaço no dia 26/09 para conhecer as ações da próxima semana

Figura 1 – 2ª agenda da ação de formação

Iniciamos a análise a partir da definição de Scherer (2005), sobre a caracterização dos participantes de um ambiente virtual de aprendizagem como: habitantes, visitantes e transeuntes; pois este professor em formação, não se limitou em responder a questões dos fóruns e realizar as tarefas solicitadas. Durante a ação de formação estabeleceu comunicação com os demais professores em formação e com o formador, comprometeu-se com "suas ações e pelas dos parceiros". Esta atitude evidencia o fato de ser habitante, pois segundo Scherer (2005),

> **Os habitantes** são aqueles que se responsabilizam pelas suas ações e pelas dos parceiros, buscando o entendimento mútuo, a ação comunicativa, o questionamento reconstrutivo; o habitante está sempre sendo parte (sentido dinâmico) do ambiente. Portanto, o encontramos sempre no ambiente, pois ele também vive lá, observando, falando, silenciando, postando mensagens, refletindo, questionando, produzindo, sugerindo, contribuindo com a história do ambiente, do grupo e dele. O habitante de

ambientes de aprendizagem, assim como do mundo, não apenas vive nos ambientes, existe neles.

Após a construção do gráfico e envio da tarefa, o sujeito se manifesta no fórum de discussão, sobre suas reflexões a respeito da atividade proposta referente aos questionamentos lançados pelo professor formador no fórum. Não sendo claro nas suas observações, visto que, ao mesmo tempo, que afirma que gráfico é uma reta, garante que o domínio da função pertence ao conjunto dos números naturais, inclusive limitando domínio da função no intervalo entre 1 (uma) e 5 (cinco) unidades. Ou seja, se o domínio é os números naturais, o gráfico não será uma reta e, se o gráfico for uma reta, não poderá limitar o domínio.

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por ***João Pedro***[3] *- Thursday, 22 September 2011, 09:42*
Olá caros colegas de curso, eu fiz o gráfico no Google docs., muito interessante não conhecia ainda esta ferramenta e será sim muito útil para as aulas de matemática, por favor, confirme pra mim, se receberam ok. Quanto ao gráfico a gente vê que por ser uma função do 1º grau, é uma reta crescente, porque o domínio da função está em ordem crescente no conjunto dos naturais que neste caso foi limitado até a compra de 5 latas, ou seja, $D(f)= \{ X \in N / 1 \leq X \leq 5 \}$.

O formador após a análise dos diálogos dos professores participantes percebe o momento de questioná-los sobre suas afirmações, para que estes possam refletir sobre as ações desenvolvidas.

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por Agnaldo Oliveira - Thursday, 22 September 2011, 10:23
Olá pessoal,
E vamos dialogando sobre as situações propostas...
Partindo dos primeiros questionamentos, o F. B. acrescentou que "o gráfico para a função desenhada deve ser um gráfico de variáveis discretas". E que o gráfico "ficaria satisfeito se fosse um gráfico de barras, colunas ou até mesmo um pictograma". Todos concordam com essas afirmações?
O C. B. e o ***João Pedro*** *afirmam que o gráfico da situação é uma reta, porém o A. S. acrescenta que "não podemos ligar os pontos", pois a quantidade de latas não é contínua. O que podemos acrescentar a respeito dessas afirmações?*
O ***João Pedro*** *ainda afirma que "domínio da função foi limitado até a compra de 5 latas, ou seja,* $D(f) = \{ X \in N / 1 \leq X \leq 5 \}$*". Essa limitação realmente existe na situação proposta, ou faz referencia ao recurso utilizado?*
Estas são algumas questões para irmos dialogando...
Sempre articulem com as questões propostas e afirmações dos colegas.
Abraços,

Destacam-se indícios do ciclo de ações (VALENTE, 2005), pois o professor João Pedro, após resolver a atividade a descreve e, com os questionamentos recebidos no fórum, reflete sobre sua ação retomando, refazendo sua "fala", explicando que a sua afirmação

[3] Nome fictício.

anterior estava condicionada a execução do gráfico no *google docs*, que era um dos questionamentos do presente fórum. E com este movimento de descrição, execução, reflexão, o professor em formação pode iniciar uma espiral de aprendizagem. E, ao comprometer-se com a atividade e com o grupo, ele habita e vive neste espaço.

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por João Pedro - Thursday, 22 September 2011, 17:28
Olá colegas, eu coloquei a situação que eu fiz o gráfico, porque limitei uma certa quantidade, é claro que não podemos limitar a quantidade exata, "derepente" não me expressei direito, mas essa é a "idéia", pois para limitar, "precisaríamos" saber quantas latas serão ou não compradas, o estoque da lanchonete, concordam?
Até mais...

No decorrer da semana as discussões se pautaram em afirmar que a função era do 1º grau e que o domínio era os números naturais; mas quanto ao gráfico da função não havia a construção do consenso. O formador sente a necessidade de fazer novos questionamentos, que possam derrubar as certezas que são provisórias, sem dar respostas prontas.

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por Agnaldo Oliveira - Friday, 23 September 2011, 12:28
Olá pessoal,
Precisamos fechar algumas questões:
O C. B. diz que: "quando falamos em uma função do primeiro grau, logo imaginamos em uma reta, portanto o gráfico ideal é o segmento linear".
A A. F. e a E. R. acrescentam: [...] formou-se uma reta crescente; o gráfico é uma reta [...] sendo domínio os N.
A partir das interações acima, trago alguns questionamentos: Qual a definição de reta e de segmento de reta? Sendo o domínio os números naturais, quantos pontos existem entre 0 e 1? Ou entre 1 e 2? Podemos afirmar que em toda função do 1º grau o gráfico é uma reta?
Vamos lá. Precisamos fechar ainda hoje...
Abraços

Vendo o questionamento do professor, João Pedro traz as definições solicitadas, mas ainda de maneira confusa. Mas, João Pedro já habita o ambiente e, ao habitá-lo mantém o ciclo de ações em funcionamento em uma espiral de aprendizagem onde nota-se indícios da construção de conhecimentos. Ao interagir com o ambiente e os demais participantes, traz em sua "fala" conceitos e definições ainda de forma fragmentada, mas que revela a reflexão sobre suas ações. Neste momento temos a possibilidade de ocorrência da mudança no nível de conhecimento de João Pedro.

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por ***João Pedro*** *- Friday, 23 September 2011, 17:05*
A reta *é formada por infinitos pontos que estão alinhados e ela é ilimitada nos dois sentidos. O* ***segmento de reta*** *é limitado por dois pontos da reta. Falando – se em conjunto dos naturais como domínio teremos uma* ***semirreta****, pois possui origem, mas é ilimitada no outro sentido, isso é, possui início, mas não tem fim. Entre 0 e 1 existem infinitos pontos.. nem toda função do 1ºgrau é uma reta, porque depende do domínio da função.*

A partir da “fala” de João Pedro, outros professores participantes da pesquisa participam do diálogo, questionando as afirmações feitas por João Pedro. Demonstrando assim que num ambiente virtual de aprendizagem, cada participante pode contribuir com o conhecimento que possui, mantendo o ciclo de ações em um movimento de espiral que pode proporcionar aos professores em formação a mudança do seu nível de conhecimento. Desta forma os professores em formação “residem” no ambiente. Aqui eles moram, sentem-se comprometidos consigo e com os outros. Esta é a “casa” deles (SCHERER, 2005).

Os questionamentos levantados pelos professores em formação fazem com que João Pedro – sujeito da análise – perceba, nesta última postagem apresentada, que sendo o *D(f)=N*, esta situação não poderia ter como representação gráfica uma reta. Desta forma temos indícios que o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem em conjunto com a interação entre sujeitos, proporcionaram ao professor João Pedro processos de reflexão e depuração que podem ter levado João Pedro a mudar seu nível de conhecimento.

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por ***Filho***[4] *- Friday, 23 September 2011, 20:01*
*Em relação ao conjunto números naturais, questão do refrigerante, não podemos determinar que há infinitos pontos entre 0 e 1. “****João Pedro****”, como você determina uma função do 1° grau sem ser uma reta em relação ao domínio?*

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por ***João Pedro*** *- Friday, 23 September 2011, 21:15*
Olá “Filho”, se falando em naturais concordo contigo, mas em relação à reta depende sim do domínio, porque eu não posso ligar os pontos, pois como “vc” disse em naturais não existe pontos entre 0 e 1, 1 e 2,neste caso eu entendi que uma reta possui infinitos pontos, portanto se falando em naturais, ela tem uma origem e não tem fim, concorda?

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por ***Ana Fabiana***[5] *- Friday, 23 September 2011, 17:38*
*Concordo com o “****João Pedro”*** *quando diz (o) que é um segmento de reta e entre o zero e o um existem infinitos pontos, mas tratando se da questão latinhas não podemos considerar.*

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por ***João Pedro*** *- Friday, 23 September 2011, 21:03*
“Ana Fabiana” bem lembrado, eu havia me esquecido do detalhe que o enunciado se trata de latinhas, revendo então que eu tinha afirmado que o gráfico é uma reta, mas na verdade não é uma reta, porque o D(f)=N, portanto temos que observar só os pontos.

[4] Nome fictício.

[5] Nome fictício.

Neste momento o professor formador percebe que é o momento de silenciar-se. Deixando os professores em formação caminharem sozinhos. É o momento de ficar observando, para saber o momento correto de fazer a intervenção. Embora esse silêncio

> [...] não pode ser traduzido por abandono, mas por uma postura de observação, de análise e planejamento. São momentos, períodos, em que precisamos verificar o quanto o grupo, sem um mediador, que orienta e articula, se auto-regula, se gesta, decide, questiona, tem autonomia (SCHERER, 2003).

E após este momento de observação, define o momento certo de voltar, para que os participantes percebam que a todo o momento encontram-se amparados pelo formador.

Re: Gráficos de funções e planilhas - Turma A
por Agnaldo Oliveira - Saturday, 24 September 2011, 00:00

Olá Professores(as)
Que semana essa, não? Discussões acaloradas, aprendizagem em alta, rsrsrs...
Vamos ao fechamento do estudo desta semana neste fórum...

*Em relação ao gráfico da função do 1º grau nem sempre teremos uma reta, pois "**A reta** é formada por infinitos pontos [...]" (João Pedro), e "A quantidade de latas não é contínua, portanto não podemos ligar os pontos" (A S), sendo assim, "em relação ao conjunto números naturais, questão do refrigerante, não podemos determinar que há infinitos pontos entre 0 e 1 [...]" (Filho), é... "tratando se da questão latinhas não podemos considerar" (Ana Fabiana), "na verdade não é uma reta, porque o D(f)=N, portanto temos que observar só os pontos" (João Pedro).*

Em relação às limitações na situação podemos pensar na quantidade de latas de refrigerante no estoque e no domínio que são os números naturais, pois poderíamos ter mais gente comprando que a quantidade existente no estoque.

Em relação à limitação do uso do recurso apresentado, trago o pensamento do "João Pedro" quando "limitou" a quantidade de latinhas, por se tratar de uma situação real para os alunos é bom que comecem com menos latinhas para que no eixo das abscissas apareçam os números naturais e depois estender a quantidade. Se nos atentarmos para alguns dos gráficos construídos temos números racionais no eixo das abscissas ou gráfico com uma quantidade tal que a planilha ficou com intervalos de 2 em 2, ou 3 em 3, etc...que num primeiro momento pode trazer barreiras a aprendizagem do aluno.

Mantenham-se aquecidos, continuaremos a debater na próxima semana... Fiquem atentos a agenda.

Abraços

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

As atividades que foram propostas neste 2º encontro da ação de formação, que analisamos um recorte possibilitou a interação entre o sujeito da pesquisa e o formador, e os demais professores em formação, como podem observar recortes apresentados.

E ao interagir tornou-se "habitante" do ambiente de aprendizagem. E ao habitar o ambiente, manteve em funcionamento ciclo de ações descrição-execução-reflexão-depuração e a espiral da aprendizagem que mantém esse ciclo em funcionamento ao socializar suas ações e, se posicionar de acordo com as ações de outros professores, questionando-as e contribuindo para a interação e aprendizagem de todos os professores em formação.

Pode-se perceber que o sujeito analisado refletiu sobre suas ações ao perceber que a função apresentada tinha domínio no conjunto dos números naturais e, portanto, sua representação gráfica não poderia ser uma reta. O que nos possibilita identificar indícios de reconstrução do conceito de função pelo sujeito.

REFÊRENCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo.** Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

SCHERER, S. **Uma estética possível para a educação bimodal:** Aprendizagem e Comunicação em Ambientes Presenciais e Virtuais**.** 2005. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP, 2005.

___________. O papel do professor nos ambientes virtuais de aprendizagem. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – MERCOSUL, 7, 2003, Florianópolis-SC: CTAI-Senai, 2003. P. 270-274.

VALENTE, J. A. Educação a distância: criando abordagens educacionais que possibilitam a construção de conhecimento**.** In: ARANTES, Valéria Amorim (Org.). **Educação a distância**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2011.

___________. **O Ciclo de Ações e a Espiral de Aprendizagem.** (2005). Disponível em: <http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo_e_espiral.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2012.

________. “**A Espiral de aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação:** repensando conceitos”. In: Joly, M. C. (Ed.). **Tecnologia no Ensino**: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicológo, 2002. p. 15-37.

________. Educação a distância: uma oportunidade para mudança no ensino. In: **ead.br**: Educação a distância no Brasil na era da Internet. MAIA, Carmem (org.). São Paulo: Anhembi Morumbi Editora, 2000. p. 97-122.

________. O “estar junto virtual” como uma abordagem de educação a distância: sua gênese e aplicações na formação de educadores reflexivos. In: MENEZES, C. S. de. et al VALENTE, J. A. e BUSTAMANTE. S. B. V. (orgs.). São Paulo: Avercamp, 2009. p. 37-64.

CONCEPÇÃO DE CONTEXTUALIZAÇÃO EXPRESSA POR PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DE MATO GROSSO – MT: BREVE ANÁLISE DE UM QUESTIONÁRIO PILOTO

Aloisio João Biserra

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

aloisiojb@gmail.com

Orientadora - Gladys Denise Wielewski

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

gladysdw@brturbo.com.br

Resumo

Esta pesquisa que apresentaremos aos pares está sendo desenvolvida no Programa de Pós Graduação em Educação, na linha de Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, junto ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática (GRUEPEM), vinculado ao projeto de pesquisa análise de livros didáticos de matemática, sendo orientada pela professora Dra. Gladys Denise Wielewski. Na referida pesquisa temos a intenção de compreender quais as concepções que alguns professores de matemática, que atuam no terceiro ano do ensino médio em escolas públicas estaduais situadas no município de Cuiabá – MT, têm sobre o termo contextualização, como se dá o ensino da matemática com a utilização desse termo e o que os livros didáticos apresentam sobre como trabalhar a matemática contextualizada. Apresentamos nesse texto uma parte da pesquisa, que se refere à análise de um questionário piloto composto de 10 questões, aplicado a 03 professores de matemática de uma escola do estado de Mato Grosso situada no município de Várzea Grande com o objetivo de fazer um diagnóstico e verificar se esse instrumento trará informações que podem nos ajudar com a referida pesquisa.

Palavras-Chave: Contextualização no Ensino. Contextualização no ensino da Matemática. Análise do pré-teste.

Introdução

A temática dessa pesquisa tem sido uma constante em minha vida profissional, e tem me levado a pensar sobre o que realmente entendemos sobre o termo contextualização. Nesse período observei que vários colegas apresentavam dificuldades, parecidas com a que eu tinha, para trabalhar com o chamado ensino contextualizado e principalmente trabalhar dessa forma no ensino médio, onde o chamado novo ENEM (Exame Nacional Ensino Médio), apresenta em sua proposta questões contextualizadas.

Ao buscar nos documentos oficiais[1] o que se entende por contextualização observei que esse termo aparece com muita frequência no PCNEM (Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio), que enfatiza em um dos trechos de seu texto que o ensino tem que ser de forma interdisciplinar e contextualizada (BRASIL, 2000).

O PCNEM recomenda em seu texto que se trabalhe a contextualização como:

> Princípio de organização curricular, o que se pretende é facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos que a escola trabalha (BRASIL 2000, Bases Legais, p. 82).

Dessa forma, esse documento propõe que o ensino contextualizado faça um elo entre a teoria e a prática, propiciando aos alunos a aplicação dos conteúdos aprendidos em sala de aula no seu dia a dia.

A Matemática é uma disciplina considerada difícil por muitos alunos. O fracasso em relação à aprendizagem da matemática "acaba sendo explicado como natural face à complexidade desta área de conhecimento" (FERNANDES; CALEJÓN, 2006, p. 1).

O ensino tradicional, mais centrado na memorização, leva o aluno a uma aprendizagem mecânica, que segundo Ausubel (*apud* MOREIRA; MASINI, 2001, p. 18-19), é a "aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva [...] não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada". Sobre as falhas desse ensino, Imenes e Lellis (1997, p. 6) nos alertam que a programação é mal distribuída, há descaso em relação ao desenvolvimento cognitivo do aluno, há conteúdos inúteis e muito cálculo e pouco raciocínio.

Segundo Carneiro (2005), a contextualização está incluída entre as competências definidas nas Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação que devem ser adquiridas pelo aluno ao estudar matemática, pois, a contextualização é útil para auxiliar o aluno a construir o conhecimento matemático, com significado. Há necessidade de buscar métodos de ensino que permitam ao professor trabalhar de forma produtiva e contextualizada os conteúdos matemáticos, visando estimular o aluno a participar ativamente da construção do

---

[1] PCNEM 2000, PCN 1997.

conhecimento e reconhecer a aplicabilidade dos conceitos aprendidos no seu cotidiano. Fatores como esse influenciaram na escolha da temática dessa pesquisa.

Para este estudo pretendemos fazer uma pesquisa bibliográfica e de campo, com uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo apoiados na teoria de Bogdan e Biklen (1994).

Como instrumento de coleta de dados em nosso trabalho utilizaremos entrevistas, observações e gravação em vídeo das aulas de matemática, uma vez que a nossa pesquisa tem como proposta buscar explicar e interpretar o fenômeno que ocorre sobre o conceito de contextualização, associado ao processo de ensino da matemática e o uso do livro didático.

Contextualização no ensino

Contextualizar consiste em colocar alguém a par de algo ou alguma coisa, sendo um ato elaborado para possibilitar a localização do sujeito em lugar ou espaço desejado. Nesse sentido, o termo contextualização pode ser entendido como acontecimentos, coisas, ideias, palavras e eventos, em um determinado grupo de pessoas, em um determinado tempo. De modo geral, é o ato de vincular o saber à sua origem e à sua aplicação. Assim:

> A contextualização do saber é uma das mais importantes noções pedagógicas que devem ocupar um lugar de maior destaque na análise didática contemporânea. Trata-se de um conceito didático fundamental para a expansão do significado da educação escolar. O valor educacional de uma disciplina expande na medida em que o aluno compreende os vínculos do conteúdo estudado com o contexto compreensível por ele (PAIS, 2002, p. 27).

A contextualização no ensino significa vincular os conhecimentos aos lugares onde foram criados e onde são aplicados, isto é, à vida real dos envolvidos. Para que a explicação de um determinado conteúdo possa ser trabalhada de maneira contextualizada faz-se necessário a utilização de exemplos que fazem parte do contexto de vida e utilizar os conhecimentos prévios já adquiridos pelos alunos, para que dessa maneira eles consigam desenvolver seus próprios conhecimentos de mundo. Na contextualização os conteúdos necessitam ser compreendidos dentro do panorama histórico, social e cultural que os constituíram, não podendo ser esquecido os fatores externos aos que normalmente são explicitados na escola (FONSECA, 1995). Frequentemente usa-se o termo contexto para se referir a uma dada situação. Conhecer o contexto significa ter melhores condições de se apropriar de um dado conhecimento.

Contextualização no Ensino da Matemática

O ensino contextualizado busca entender que as pessoas constroem seu conhecimento a partir do seu contexto, com relações mais amplas. Ou seja, a construção dos saberes, se dá na relação das pessoas com o mundo, consigo mesmo e com os outros, e estabelecem uma relação dinâmica entre contexto social, político e cultural. Sendo assim o aluno deve aprender a mobilizar competências e se torna capaz de solucionar problemas com contextos apropriados. O que não tem sido fácil, uma vez que:

> O caráter abstrato dos estudos matemáticos surpreende os principiantes nos primeiros contatos com o mundo de ideias e representações, desprovidas das particularidades das coisas materiais. Apesar de a matemática ser utilizada e estar presente na vida diária, exceto para quem já compartilha desse saber, as ideias e os procedimentos matemáticos parecem muito diferentes dos utilizados na experiência prática ou na vida diária (MICOTTI, 1999, p.162).

Quando falamos em contextualizar o ensino da matemática, nos referimos ao fato de que, o aluno deve partir dos "saberes" já internalizados, e dessa forma eles possam ter condições de problematizar por meio de suas vivências e sonhos, se vendo como parte dessa construção e autores desse conhecimento.

Na matemática, a contextualização é um instrumento útil, desde que seja interpretada de uma forma ampla, e não empregada de modo artificial e forçado, e que não se restrinja apenas ao cotidiano do aluno. Defende-se a ideia de que a contextualização estimula a criatividade, o espírito inventivo e a curiosidade do aluno.

Com um ensino contextualizado, o aluno tem mais possibilidades de compreender os motivos pelos quais estuda um determinado conteúdo. Em relação a isso D'Ambrosio ressalta,

> Como deixar de relacionar os Elementos de Euclides com o panorama cultural da Grécia Antiga? Ou a adoção da numeração indo-arábica na Europa como florescimento do mercantilismo nos séculos XIV e XV? E não se pode entender Newton descontextualizado. Alguns dirão que a contextualização não é importante e que o importante é reconhecer a matemática como a manifestação mais nobre do pensamento e da inteligência humana e assim justificam sua importância nos currículos (D'AMBROSIO, 1996 p.115).

O autor traz uma crítica sobre à restrição da matemática voltada apenas ao seu caráter "nobre" de pensamento. É necessário ressaltar que nem todos os alunos irão para áreas das ciências exatas. Apesar da linguagem matemática no seu aspecto sintático ter importância e a escola ter o objetivo de possibilitar este entendimento do aluno, não se pode esquecer os fatores envolvidos nesse processo.

É de suma importância ressaltar alguns aspectos e críticas que são feitas ao ensino, para então entender o que se pretende com a contextualização no ensino da matemática. Uma dessas considerações é em relação ao ensino da matemática tradicional, que predominou no período anterior à matemática moderna: procedimentos mecânicos e falta de significado, a valorização da memorização sem compreensão. Dentro desta perspectiva tem-se a transmissão de informação, onde o aluno aprende a reproduzir mediante a memorização e essa reprodução é a garantia de que aprendeu.

Ainda sobre essa reprodução do ensino da matemática Demo ressalta que,

> Número, quantidade, extensão e, também, abstração, relação formal são dimensões cotidianas com as quais nos havemos a todo momento. No dia-a-dia, as pessoas, por exemplo, mexem com números, digamos com dinheiro e, de modo geral, não se conhece quem desista de ter dinheiro por ser difícil contar. Na escola, entretanto, poucas disciplinas são tão malvistas quanto a matemática, além de ser repassada de modo tipicamente reprodutivo. Quase sempre colabora para a repetência e, entre as disciplinas que provocam repetência, matemática geralmente ocupa o primeiro lugar (DEMO, 1994, p.40).

Como podemos observar a insatisfação nesse modelo de ensino aprendizagem revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, sem significado algum para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que a sociedade atual necessita.

Atualmente, o ensino propõe ao aluno que se torne cidadão. Assim, utilizar o cotidiano entendendo-o não somente como integrante de atividades quaisquer, mas como as várias atividades que se possa ter na sociedade. Dessa forma, o professor só poderá ajudar o aluno no processo de aprendizagem se conseguir fornecer pontos de vista diferentes sobre um determinado assunto. Ao se deparar com essa nova exigência: à contextualização, o professor se desdobra na busca de aplicações para seus conteúdos, mesmo às vezes nem sabendo o que vem dizer ou propor.

D'Ambrosio (1996) destaca que os programas de matemática consistem em coisas prontas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto e com isso, fica cada vez mais difícil de motivar os alunos para uma ciência tão cristalizada. A falta de processos de construção dos conceitos matemáticos acaba provocando prejuízos enormes em relação ao seu aprendizado.

A maioria dos professores acredita que o ensino contextualizado é aquele em que devemos relacionar o conteúdo a ser trabalhado com algo da realidade cotidiana do aluno. Esta realidade muitas vezes é interpretada como sendo a vida extraescolar dos alunos. Dessa forma, conteúdo que não é fácil de contextualizar, nestes termos, não se faz necessário trabalhar. Nesse sentido trazemos D'Ambrosio (2001) para reforçar a ideia que

> O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura, e que a todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura (D' AMBROSIO, 2001, p. 22).

A contextualização permite que o professor possa proporcionar e desenvolver o conhecimento matemático do aluno por meio da manipulação de conceitos mais simples e conhecidos pelo aluno. Para isso é preciso que o professor conheça sua clientela, desde seu nível de conhecimento da disciplina ao seu contexto cognitivo e social para que, partindo não só de sua realidade, possa desenvolver as atividades em sala. "Conhecer o contexto de vida dos alunos é, portanto, uma referência primeira e fundamental para o planejamento das aulas por parte do professor" (SCHIMITT; FERREIRA, 2004, p. 15).

Observa-se então que existem várias maneiras de contextualizar e que o professor pode utilizá-las de diversas maneiras para que seus alunos consigam desenvolver o conhecimento para se desenvolver perante a sociedade, sem deixar de atender as necessidades do mercado de trabalho.

Breve Análise do Questionário Piloto

Faremos aqui uma breve análise dos questionários que foram aplicados para professores que não fazem parte da referida pesquisa com o objetivo de revelar quais as concepções de contextualização são expressas pelos professores e como se dá o trabalho destes com o livro didático utilizado. Esse questionário que é chamado por nós como "pré-teste", tem o objetivo de saber se as perguntas estão sendo entendidas pelos sujeitos e se é necessário acrescentar ou retirar alguma questão para que possamos com este fornecer elementos para construir a resposta para o nosso problema de pesquisa que é: Quais as concepções que alguns professores, que atuam no terceiro ano do ensino médio em escolas públicas estaduais situadas no município de Cuiabá – MT, têm sobre o termo contextualização, como se dá o ensino deste e o que os livros didáticos apresentam sobre esse termo.

O questionário é composto de 10 (Dez) questões discursivas, sendo 04 questões sobre o ensino da matemática, 03 sobre as concepções de contextualização e 03 sobre como se dá o trabalho dele com o livro didático, que foram respondidas por 03 professores na primeira semana de fevereiro de 2012. As questões são:

1. Você gosta de ensinar matemática para seus alunos? Por quê?
2. Você encontra alguma dificuldade para ensinar os conteúdos de matemática do 3° ano do ensino médio? Quais?
3. Qual a importância do ensino da matemática no 3º ano do ensino médio?
4. Em sua opinião, que tipo de recurso didático é mais apropriado no processo de ensino da matemática?
5. Para você qual é a maneira mais adequada de ensinar Matemática?
6. O que você entende por contextualização?
7. Para você o que caracteriza um ensino contextualizado?
8. Quais conteúdos você considera fáceis para trabalhar de forma contextualizada? E quais são difíceis? Por quê?
9. O livro didático que você utiliza apresenta situações contextualizadas? De que forma?
10. Ao ensinar matemática, você propõe situações contextualizadas? Descreva-as:

Este Questionário piloto foi respondido por dois professores de Matemática que atuam ou atuaram no terceiro ano do ensino médio. Este instrumento foi aplicado em uma escola estadual situada na cidade de Várzea Grande – MT.

É importante ressaltar que este trabalho possui um número limitado de páginas, portanto, concentramos nossa breve análise nas questões que envolvem a concepção de contextualização, essas questões são a 06, 07 e 08. O professor “W” é formado em matemática e trabalha como educador há 13 anos, e o professor “A” também formado em matemática e trabalha como educador há10 anos.

Em relação à questão 06, que pretende identificar o que se entende sobre contextualização, os dois professores concebem contextualização como sendo apenas trabalhar o dia-a-dia do aluno, e deixam claro em suas falas quando: O professor “W” diz que “Utiliza a vida cotidiana do aluno, trazendo para o conteúdo da matemática.” E o professor “A” diz que “Trabalhar com situações relevantes ao dia-a-dia do aluno, ou seja, solucionar problemas reais”. É importante ressaltar aqui que a concepção dos dois professores não estão erradas, pois, os PCNEM referem-se a esse olhar para o dia-a-dia, como citado na primeira página desse artigo, mas entendemos que não se pode reduzir o que chamamos de dia-a-dia dos alunos apenas ao ambiente em que estes estão inseridos como fica claro na escrita dos professores. É necessário que esses professores ampliem seus olhares para as questões culturais, sociais e política que permeiam as realidades vividas por seus alunos.

Sobre o que se entende pela caracterização de um ensino contextualizado, que se refere a questão 07 deste "questionário piloto" o professor "W" entende a caracterização do ensino contextualizado como "Trazer situações que acontece no dia-a-dia e transformar em conteúdos matemáticos". E o professor "A" não se diferencia muito sobre como ele vê essa caracterização, ou seja, afirma que é "Trabalhar com situações reais, situações-problemas". Podemos ver aqui que é evidente a preocupação do professor em relação ao ensino contextualizado, e que sem um olhar mais amplo para se trabalhar com essas questões, o ensino fica encharcado de exemplos da vida prática desses alunos sem que sejam realmente trabalhados nem valorizados os significados da aprendizagem.

Na questão 08 solicitamos aos professores que apontassem quais os conteúdos que eles consideram fáceis e difíceis para se trabalhar de forma contextualizada. O professor "W" respondeu que "Fáceis: frações, funções, adição, subtração, regra de três, etc. Difícil: Geometria espacial, porque os alunos ainda não possuem um conhecimento aprofundado". O professor "A" respondeu que "Quando o aluno têm os elementos básicos da matemática (pré-requisitos), podemos trabalhar todos os tópicos da matemática". Aqui as respostas se diferenciam em partes, pois os dois professores acham que os conhecimentos básicos são fáceis de trabalhar, e para trabalhar com conteúdos considerados mais difíceis é necessário que os alunos tenham adquirido um conhecimento matemático. O professor "A" se diferencia em sua resposta ao dizer que todos os conteúdos podem ser trabalhados de forma contextualizada.

Considerações

Esse pré-teste que foi aplicado a professores que trabalham com alunos no ensino médio com o objetivo de analisarmos se esse instrumento pode ajudar a é capaz de responder a nossa pergunta de pesquisa. Observamos pelas respostas que esses professores ainda priorizam o ensino mecânico cheio de regras e procedimentos, seguindo assim um modelo cartesiano de ensino. A visão destes professores sobre o ensino contextualizado ainda é limitada ao meio em que o aluno está inserido. Entendemos que esse olhar deve ser além, onde o professor possa sim utilizar a realidade para mostrar como o aluno se posiciona perante a sociedade e como ele vai poder contribuir para a transformação desta.

O instrumento aqui apresentado nos ajudou muito a entender um pouco sobre essas concepções expressas por esses professores, mas, entendemos que este deve ser melhorado em alguns pontos como: aumentar o número de questões sobre as concepções de contextualização e sobre o livro didático, para que possa contribuir mais ainda para nossa problemática de pesquisa.

Referencial Bibliográfico

BOGDAN, R. e BIKLEN S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Trad. de Maria João Alvarez, Sara Bahiados Santos e Telmo de Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Ministério da Educação Secretaria de Educação Básica. (2000). Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Matemática – Brasília: MEC/SEF

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARNEIRO, M. J. **Matemática***:* Por que se aprende, por que se ensina e o que é preciso ensinar?Por que se estuda matemática? Disponível em: http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2005/mnp/tetxt1.htm. Acesso em: 10 dez. 2006.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas, Papirus, 1996. (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas, Papirus, 2001 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática)

DEMO, P. **Educação e qualidade**. Campinas: Papirus, 1994.

FERNANDES, V. M. J; CALEJÓN, L. M. C. **A Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Matemática nas Séries Iniciais**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, 2006.

FONSECA, M. C. F. R. **Por Que Ensinar Matemática**. Presença Pedagógica, Belo Horizonte, v.1, n. 6, mar/abril, 1995.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. C. Manual Pedagógico. In: **Matemática Imenes e Lellis:** Livro do Professor**.** São Paulo: Scipione, 1997.

MICOTTI, M. C. O. (1999). **O ensino e as propostas pedagógicas.** In: BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora Unesp. pp.153-167.

MIORIM, M. A. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauru, 2001.

OLIVEIRA, G. A. de. **A Matemática no Ensino Médio**: diferentes abordagens do termo contextualização na perspectiva dos PCNEM. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Federal de Mato Grosso, 2011.

PAIS, L. C. (2002). **Didática da Matemática**: Uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica.

SCHMITT, C. L. FERREIRA, C. **A Educação Matemática Escolar Relacionada ao Cotidiano do Educando**. *Revista de Divulgação Técnico-Científica do ICPG***.** Blumenau: 2v, n. 6, 2004. p. 14-17.

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS NAS ESCOLAS NORMAIS DE CAMPO GRANDE: UMA BUSCA POR INDÍCIOS SOBRE A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DE PROFESSORES

Carlos Souza Pardim[1]

carsopardim@gmail.com

Luzia Aparecida de Souza[2]

luzia.souza@ufms.br

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo: Este artigo tem a intenção de discutir e apresentar pesquisa em andamento. A pesquisa à qual este artigo se refere tem como objetivo geral compreender, sob o filtro dos manuais pedagógicos, as orientações pedagógicas (nacionais/ internacionais) sobre as quais se estruturou a formação de professores de ensino primário de Campo Grande a partir da sua reabertura em 1947. O manual alvo da análise desta pesquisa é a obra Noções de Metodologia do Ensino Primário, de Theobaldo Miranda Santos, editado em 1964, cujo título foi citado em portaria da Escola Normal de Campo Grande (MS) que teve seu funcionamento iniciado a partir de 1930 até ser integrada ao Grupo Escolar Joaquim Murtinho se tornando a Escola Estadual de 1º e 2º Graus Joaquim Murtinho. Ao assumir o manual pedagógico como uma forma simbólica utiliza-se como referencial para análise a Hermenêutica de profundidade, desenvolvida por John B. Thompson, que estabelece três dimensões para a realização de análise, que ocorrem concomitantemente, a saber: Análise sócio-histórica, análise formal ou discursiva e interpretação/reinterpretação. Desse modo, este artigo está estruturado de modo a esboçar características da pesquisa.

Palavra Chave: Manual pedagógico. Hermenêutica de Profundidade. Escola Normal.

Introdução

As crescentes transformações econômicas, sociais e políticas, que ganharam força a partir do fim do século XVIII, tiveram como consequência, uma maior preocupação com a instrução das classes, até então, excluídas pela elite dominante. Com isso, surgiu a necessidade de se formar professores capacitados para o ensino de primeiras letras e, consequentemente, a criação de locais específicos para a formação destes professores.

Os primeiros locais destinados à formação de professores foram as Escolas Normais. No Brasil a primeira Escola Normal foi criada na cidade de Niterói, na província do Rio de Janeiro, em 1835, logo após o Ato Adicional de 1834. Depois desta

[1] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Bolsista CAPES.

[2] Professora do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

várias outras se espalharam pelas Províncias do Brasil. Vale ressaltar que no século XIX estas instituições foram fechadas e reabertas, ou por falta de alunos, ou por motivos políticos. Segundo Saviani foi a partir da década de 1890 que as Escolas Normais se expandiram e se estabeleceram como instituições formadoras de professores primários.

Em Campo Grande, a primeira Escola Normal foi criada em 1930 pelo presidente do estado Dr. Anibal Toledo, sendo esta a segunda instituição dessa natureza no Estado do Mato Grosso, e a primeira a se localizar no sul do Mato Grosso. Esta instituição esteve aberta por um período de sete anos até ser desativada em 1937. Foi reestabelecida em 1947 e perdurou até 1973 quando foi integrada ao Grupo Escolar Joaquim Murtinho se tornando a Escola Estadual de 1º e 2º Graus Joaquim Murtinho.

Junto às necessidades de formação de professores para o ensino primário, iniciou-se a elaboração dos primeiros manuais pedagógicos. Estes manuais auxiliariam aos futuros docentes sobre o exercício dos ofícios desta profissão.

Nestes manuais eram reunidos os trabalhos de pedagogos, psicólogos, biólogos, filósofos, dentre vários outros cientistas espalhados pelo mundo, na intenção de apresentar aquilo que era considerado como sendo os conhecimentos necessários para um bom desempenho da prática docente. Portanto, estes manuais contribuíram por meio da circulação de conhecimentos pedagógicos para “a construção e difusão das instituições de ensino e das formas pelas quais elas foram concebidas” (SILVA, 2007, p. 271).

Segundo Silva (2007) os manuais pedagógicos mais antigos que se tem conhecimento no Brasil datam de 1870 e foram estruturados por concursos de admissão na carreira docente e, também, por professores que ministravam aulas nas Escolas Normais.

Os manuais escritos no início do período republicano tinham em seu conteúdo a preocupação de passar aos futuros professores as instruções de como se trabalhar em sala de aula, apresentando práticas que deram certo, bem como, exemplos de lições a se trabalhar em sala de aula.

Silva (2007) nos diz que devido ao surgimento e propagação dos ideais do movimento conhecido como “Escola Nova” a pedagogia assumiu um caráter mais científico e os manuais começaram a apresentar uma preocupação com os saberes referentes à infância, deixando de destacar “tanto as questões relativas ao professor quanto à organização da escola [...]” (p. 274). Com isso, os conteúdos pedagógicos passaram a ter uma ênfase maior nesses materiais. Os manuais não traziam receitas de como ensinar, mas sim a apresentação de "proposição de fundamentos" que ajudariam o professor a tomar decisões necessárias para tal objetivo.

A partir de 1940 o movimento da Escola Nova começou a perder força abrindo espaço para uma nova forma de elaboração dos manuais pedagógicos que, segundo Silva (2007), foi caracterizada pelos pesquisadores desta área como a *tecnização do ensino*. Neste momento os manuais pedagógicos passaram a se preocupar com uma apresentação de receitas prontas de ensino "enfatizando ao longo dos capítulos aspectos relacionados ao planejamento do trabalho docente, desde a definição dos objetivos até as estratégias de transmissão de conhecimentos aos alunos e de avaliação" (SILVA, s/d, p.13).

Como se percebe os manuais pedagógicos sofreram várias transformações no decorrer dos anos. Essas transformações foram causadas pelas mudanças de concepções relacionadas ao campo pedagógico. Por esse motivo, estes manuais são importantes fontes para uma maior compreensão do processo de constituição do modelo escolar que se tem hoje.

Os autores desses manuais não eram divulgadores passivos de pesquisas que contribuíram para a elaboração de seus manuais pedagógicos. Ao fazer a seleção daquilo que acreditavam ser o essencial para o exercício da profissão docente, estes faziam as suas observações criticando ideias, exaltando pesquisadores e métodos e apresentando pontos de vistas relacionados a como deveriam ser trabalhados determinados conteúdos de ensino.

É inquestionável a importante contribuição dos manuais pedagógicos na formação de professores destinados ao ensino primário, mas deve-se considerar que, da mesma forma que os manuais são uma interpretação de seus escritores baseados em suas concepções pedagógicas, a recepção e apropriação das orientações pedagógicas contidas nessas obras por parte dos professores das Escolas Normais e dos futuros professores de ensino primário que se utilizaram destas obras também se dá em um exercício interpretativo. Neste contexto, identificar indícios sobre como as orientações foram interpretadas e estruturadas para disseminação nas escolas brasileiras é de grande relevância para a discussão sobre como se estruturou o ensino escolar e, mais especificamente, a formação de professores.

Partindo do exposto acima esta pesquisa tem a intenção de *compreender, sob o filtro dos manuais pedagógicos, as orientações pedagógicas (nacionais/ internacionais) sobre as quais se estruturou a formação de professores de ensino primário de Campo*

Grande a partir da sua reabertura em 1947. Procurar-se-á, especificamente, *entender como o ensino de matemática era estruturado (para ser ensinado no primário) e suas possíveis relações com as orientações pedagógicas recebidas.* Para tanto foi escolhido para a análise o livro, Noções de Metodologia do Ensino Primário, de Theobaldo Miranda Santos que além de ser um autor bastante referendado em outras instituições, também teve, segundo Reis (2011) em seu trabalho de conclusão de curso, este manual citado no livro de portarias (1952-1955) da Escola Normal de Campo Grande. Para análise deste manual será utilizada a Hermenêutica de Profundidade de John B. Thompson a ser apresentada a seguir.

Fundamentação teórico-metodológica – A Hermenêutica de Profundidade

Com a intenção de alcançar os objetivos desta pesquisa, viu-se necessário à procura de uma metodologia que possibilitasse desenvolver esta investigação abrangendo não apenas a estrutura interna do manual, como exemplo, as teorias que são abordadas e a forma como esta é apresentada pelo autor, mas, também, o seu contexto de produção, sendo entendido como as influências externas recebidas no decorrer da elaboração e utilização deste material, tais como, as orientações governamentais, as tendências educacionais que estavam em alta naquele determinado período, como era trabalhado o manual pedagógico pelos professores etc. Encontrou-se na Hermenêutica de Profundidade de Thompson uma metodologia que se enquadra nos pressupostos de investigação citados anteriormente.

Esta metodologia foi desenvolvida por Thompson para a análise da ideologia presente nas formas simbólicas, em contextos *historicamente contruídos* e *socialmente estruturados*, veiculadas pelos meios de comunicação de massa.

Formas simbólicas, segundo Thompson (1995), são as "ações e falas, imagens e textos, que são produzidos por sujeitos e reconhecidos por eles e outros como construtos significativos" (1995, p. 79). As formas simbólicas são caracterizadas por cinco aspectos, a saber: o intencional, o convencional, o estrutural, o referencial, e o contextual. Os quatro primeiros aspectos se referem ao significado assumido pela forma simbólica, e o quinto aspecto nos direciona para suas características socialmente estruturadas.

Uma forma simbólica possui um aspecto intencional, pois ao se criar ou produzir uma forma simbólica sempre há uma intenção, um interesse. Estas criações são produzidas por um sujeito e direcionadas para um sujeito. Com relação a este aspecto, Thompson levanta algumas considerações que são importantes de serem discutidas aqui. Primeiramente, o fato de um sujeito ser capaz de agir intencionalmente não quer dizer que ele

> [...] produziu este objeto intencionalmente, ou que esse objeto é o que o sujeito pretendia produzir; ao invés disso, é dizer, simplesmente, que esse objeto foi produzido por, ou que foi percebido como produzido por, um sujeito sobre quem [poder-se-ia] dizer, em certas ocasiões, que "fez isso intencionalmente". (THOMPSON, 1995, p. 184)

Uma segunda consideração levantada por Thompson diz respeito ao significado. Quando o sujeito-produtor produz uma forma simbólica, esta não é necessariamente aquilo ao qual se tencionou a produzir.

> Dessa forma, textos escritos, ações ritualizadas ou obras de arte podem ter ou adquirir um significado ou sentido que não pode ser completamente explicado pela determinação daquilo que o sujeito-produtor tencionou ou quis dizer ao produzir as formas simbólicas. (THOMPSON, 1995, p. 185)

As formas simbólicas possuem um aspecto convencional, pois ao serem produzidas seguem, ou são influenciadas por padrões, regras, códigos ou convenções estabelecidas pelas instituições sociais, que se relacionam diretamente com esta no decorrer da sua elaboração. Pode-se tomar como exemplo um advogado produzindo uma petição ao juiz. Ele deve seguir às regras estabelecidas pelo fórum para a elaboração de tal documento, deve entregar esta petição num prazo determinado, ao mesmo tempo este advogado deve estar atento às normas gramaticais e ortográficas da língua na qual ele está inserido, deve, também, estar de acordo com o órgão que regulamenta a sua profissão no país. A quebra de uma destas regras pode trazer consequências graves ao processo defendido por este advogado e, até mesmo, a ele próprio.

O terceiro aspecto característico das formas simbólicas é o aspecto estrutural. Para Thompson, isso significa que "as formas simbólicas são construções que exibem uma estrutura articulada" (1995, p. 187). Portanto, as formas simbólicas possuem elementos internos bem articulados entre si com o objetivo de dar algum significado ao que se quer transmitir. É esse aspecto que dá condições de analisar internamente uma forma simbólica.

O quarto aspecto característico das formas simbólicas é o aspecto referencial. As formas simbólicas, ao serem construídas, sempre tem a finalidade de se referir, representar e dizer algo sobre determinada coisa. Pode-se tomar como exemplo o livro didático de matemática que, segundo Oliveira (2008), tem como objeto referencial a educação matemática.

O quinto e último aspecto das formas simbólicas é o aspecto contextual. As formas simbólicas são construídas em contextos sociais historicamente estabelecidos e levam em si as marcas das relações sociais existentes neste ambiente. Além disso, as formas simbólicas, também são recebidas por indivíduos, também inseridos em contextos sociais que podem se diferenciar daquele no qual a forma simbólica se originou. Compreender, ou não, uma forma simbólica depende das “capacidades” e dos “recursos” que o individuo é capaz de empregar para realizar a interpretação.

Baseando-se nos aspectos assumidos pelas formas simbólicas, tomam-se os manuais pedagógicos e, mais especificamente, o manual pedagógico “Noções de Metodologia do Ensino Primário” como sendo uma forma simbólica e, portanto, passível de aplicação da Hermenêutica de Profundidade.

Para analisar as Formas Simbólicas, Thompson distingue três dimensões que ocorrem concomitantemente: a Análise Sócio-Histórica, a Análise Formal ou Discursiva e Interpretação/Reinterpretação.

Realizar uma análise sócio-histórica de uma forma simbólica consiste em “reconstruir as condições sociais e históricas de produção, circulação e recepção das formas simbólicas” (THOMPSON, 1995, 366). Nesta etapa buscam-se compreender as condições nas quais a forma simbólica foi produzida, quais as intenções por traz de sua construção, que instituições estão interessadas na sua produção, quais foram as condições de recepção da forma simbólica.

Dentro da análise sócio-histórica, Thompson apresenta cinco níveis de análise distintos. O primeiro a ser apresentado são as situações espaço-temporais.

> As formas simbólicas são produzidas [...] e recebidas [...] por pessoas situadas em locais específicos, agindo e reagindo a tempos particulares e a locais especiais, e a reconstrução desses ambientes é uma parte importante da análise sócio-histórica. (THOMPSON, p.366)

Um segundo nível estabelecido pelo autor se refere aos campos de interação nos quais a forma simbólica está inserida. Estes campos de interação são um espaço de posições, ou um conjunto de trajetórias que oportunizam relações e acessibilidades diferentes a pessoas diferentes.

As instituições sociais são o terceiro nível de análise estabelecido por Thompson. Para o autor, as instituições sociais podem ser vistas:

> Como conjuntos relativamente estáveis de regras e recursos, juntamente com relações sociais que são estabelecidas por eles. [...] Analisar instituições sociais é reconstruir os conjuntos de regras, recursos e relações que as constituem, é traçar seu desenvolvimento através do tempo e examinar as práticas e atitudes das pessoas que agem a seu favor e dentro delas. (THOMPSON, 1995, p. 367).

O quarto nível de análise sócio-histórica é a análise das estruturas sociais. Thompson emprega este conceito para se referir às:

> assimetrias e diferenças relativamente estáveis que caracterizam as instituições sociais e os campos de interação. Analisar a estrutura social é identificar as assimetrias, as diferenças e as divisões. (THOMPSON, 1995, p. 367)

O quinto e último nível de análise apresentado pelo autor envolve os meios técnicos de construção e transmissão das formas simbólicas. O meio técnico pode ser um papel, uma pedra, a língua, os gestos e dependendo do meio técnico utilizado consegue-se um maior, ou menor grau de reprodução e fixidez[3], e uma maior ou menor possibilidade de participação para os sujeitos que utilizam o meio, a leitura de um livro exige conhecimentos diferentes daqueles que são necessários para assistir um programa de televisão.

A análise formal consiste na análise das “características estruturais internas, seus elementos constitutivos e inter-relações, interligando-os aos sistemas e códigos dos quais eles fazem parte” (THOMPSON, 1995, p. 370).

São apontadas pelo autor algumas possibilidades de análise: a semiótica, a da conversação, a sintática, narrativa e argumentativa.

A terceira e última dimensão do enfoque da Hermenêutica de profundidade é a interpretação/reinterpretação. Segundo Thompson (1995):

> A interpretação constrói sobre esta análise [análise discursiva], como também sobre os resultados da análise sócio-histórica. Mas a interpretação implica um movimento novo de pensamento, ela procede por síntese, por construção criativa de possíveis significados. (p. 375).

---

[3] Entende-se por fixidez o tempo de duração que um meio técnico possibilita a transmissão de uma forma simbólica. Thompson apresenta como exemplo a comparação entre o tempo de duração de uma mensagem escrita em uma pedra e uma escrita em pergaminho ou papel. A primeira tem uma duração maior que a segunda.

Portanto, trata-se da argumentação criativa e plausível do analista, sintetizando as informações obtidas na análise sócio-histórica e formal ou discursiva.

Para finalizar, ressalta-se que as dimensões em que são divididas a HP não devem ser interpretadas como situações que ocorrem em momentos estanques, distintos, ao contrário, essas fases se realizam simultânea e harmonicamente dando uma visão completa dos processos de produção e recepção da forma simbólica, bem como as consequências atribuídas a estas.

Trazendo essa discussão para o contexto educacional, a hermenêutica de profundidade começa a ser mobilizada para a análise de textos didáticos e, desse modo, torna-se uma metodologia potencial para o exercício ao qual essa pesquisa se propõe.

Para uma melhor compreensão de como mobilizar esse referencial, utilizaremos trabalhos existentes na área da Educação Matemática: Oliveira (2008), que articula esse referencial ao contexto de análise de textos didáticos; Cardoso (2009), que utiliza a HP para análise dos Parâmetros e das orientações curriculares de matemática para o Ensino Médio; Silva (2010), que utiliza a metodologia para compreender o conteúdo Matrizes a partir de livros didáticos utilizados no ensino da matemática; e Andrade (em andamento), que mobiliza a metodologia para o estudo de um livro publicado por S. F. Lacroix, no século XIX.

Alguns elementos de análise

Neste momento serão apresentados alguns elementos que contribuirão para se concretizar uma análise do manual pedagógico “Noções de Metodologia do Ensino Primário” nos moldes da Hermenêutica de Profundidade.

Segundo Morais (Apud Almeida Filho (2008)), Theobaldo Miranda Santos nasceu em 1904 na cidade de Campos, no Rio de Janeiro. Realizou o curso primário e secundário no Liceu de Humanidades e na Escola Normal Oficial, com o término em 1920. Realizou o curso de Odontologia e Farmácia no Colégio Metodista Grambery, na cidade de Juiz de Fora em Minas Gerais. Logo após, se tornou professor da Escola Normal de Manhuaçu, também em Minas Gerais. Foi professor no Liceu de Humanidades, ao retornar para Campos, por volta de 1928, ministrando aulas de Física Química e História Natural. Foi professor de História da Civilização no Colégio Nossa Senhora Auxiliadora. Foi professor de História Natural como catedrático da Escola Superior de Agricultura e Veterinária. Mudou-se para Niterói em 1938. Foi convidado pelo Secretário de Educação do Estado do Rio de Janeiro para ministrar aulas de

História Natural no Instituto de Educação, durante este mesmo período, foi professor de Prática de Ensino da Universidade do Distrito Federal. A partir da década de 1940 foi professor do curso de Pedagogia na Escola do Serviço Social e de Física no Colégio Sion do Rio de Janeiro.

Segundo Almeida Filho (2008), consta no arquivo pessoal de Theobaldo Miranda Santos, que este foi Diretor do Departamento de Educação Técnico Profissional no ano de 1941. Foi, em 1942, diretor Geral do Departamento de Educação Primária da Prefeitura do Rio de Janeiro e, simultaneamente a este cargo, foi professor da Pontifícia Universidade Católica. Ocupou, em 1944, a Cátedra de Filosofia da Educação do Instituto de Educação do Rio de Janeiro. Em 1958, Santos se aposentou dedicando-se exclusivamente a escrita de livros para uso de alunos em variados momentos do processo educativo até falecer em 1971 aos 66 anos de idade.

Ainda segundo Almeida Filho, Santos foi autor de 150 livros voltados para o primário, secundário, normal e Superior, mas Mortatti et al (2009) aponta que conseguiu localizar apenas 26 títulos de autoria deste autor. Conforme Almeida Filho (2008) as primeiras produções deste autor relacionadas à educação foram artigos[4] publicados em jornais de Campos, Niterói e Rio de Janeiro, a partir de 1932.

Ainda com relação à vida de Theobaldo Miranda Santos, têm-se indícios de que este autor esteve ligado a militantes "católicos" que buscaram, por meio da produção literária, combater a laicização do ensino, assimilando elementos da Escola Nova, porém conservando as bases da doutrina católica.

Com relação ao manual "Noções de Metodologia do Ensino Primário" que é foco dessa investigação tem-se que sua primeira edição foi publicada no final da década de 1940, possivelmente em 1948, e sua décima primeira, e última edição, no ano de 1967. Esta obra faz parte da coleção Curso de Psicologia e Pedagogia que, segundo Almeida Filho (2008), é composta por vinte e dois manuais, ressalta-se, porém, que na orelha da terceira edição publicada em 1952, constam apenas vinte e uma edições. Almeida Filho (2008) ao se referir aos volumes de número 20, 21 e 22 comenta que, estes apesar de terem sido trabalhados não foram publicados. Percebe-se, também, segundo a orelha da edição de 1952, que os volumes não foram publicados obedecendo a sequência de numeração. Consta na orelha desta edição que apenas os volumes 1, 2, 3,

[4] Em seus anexos Almeida Filho (2008) apresenta vários títulos de artigos publicados por Santos até 1947. Estes dados foram retirados do arquivo pessoal de Theobaldo Miranda Santos, sob os cuidados de Gilda Odete Santos de Oliveira, filha deste, e, também, do artigo de Lígia Alvarenga (2000).

4, 10, 11, 13, 14, 15 haviam sido publicados. Outra importante observação é a mudança do título de alguns volumes ao se comparar o que está escrito na orelha da edição de 1952 com a tabela publicada na tese de Almeida Filho (2008).

Ao se comparar os títulos das edições de 1952 e 1964 percebe-se uma mudança. Ao título de 1964 é acrescentada a expressão “Noções de” enquanto que na edição de 1952 não existe tal expressão.

Ainda não se tem uma análise interna completa da edição de 1964, mas podem ser adiantadas algumas informações com relação ao corpo do texto. Santos divide seu manual em duas partes: *metodologia geral e metodologia especial*.

A *metodologia geral* é dividida em dez temas sendo discutidos num total de aproximadamente cento e vinte páginas. Cada tema desta parte é discutido em dois ou três tópicos, seguido de exercícios referentes ao texto, notas, com citações de diversos autores, e bibliografia utilizada.

A *metodologia especial* é, também, dividida em dez temas sendo discutidos aproximadamente num total de cento e vinte páginas. Há indícios de que a palavra especial representa para Santos o que pode ser chamado de específica, pois, nesta parte do livro, o autor apresenta metodologias a serem aplicadas em conteúdos específicos do ensino primário. Cada tema é apresentado em dois tópicos, seguidos de exercícios, notas e bibliografia conforme a primeira parte.

Com relação ao uso dos Manuais de Theobaldo Miranda Santos na Escola Normal de Campo Grande, foi encontrada a portaria nº 9/52 onde há registros da exigência dos manuais deste autor nas aulas de metodologia e prática de ensino primário. Há, também, registros no caderno de uma ex- aluna da Escola Normal Auxiliadora que funcionou em Campo Grande de que o conteúdo deste manual também era trabalhado nessa instituição, também há registros (nas entrevistadas por Reis (2011)) de utilização da coleção “Vamos Estudar?” de Theobaldo Miranda Santos nas aulas de Prática de Ensino da Escola Normal Joaquim Murtinho.

Considerações finais

Este artigo teve o objetivo de apresentar pesquisa em andamento, esboçando algumas de suas perspectivas metodológicas e características do manual pedagógico selecionado para análise. A partir do estudo do manual de Theobaldo Miranda Santos, adotado nas primeiras escolas normais de Campo Grande, pretende-se identificar as orientações e abordagens que orientavam a formação de professores primários no sul de Mato Grosso que daria origem ao Mato Grosso do Sul.

Este trabalho está vinculado ao Grupo "História da Educação Matemática em Pesquisa" e visa contribuir para com um movimento que, nos últimos dez anos, têm buscado caracterizar a criação/expansão/efetivação de cursos formadores de professores que ensinam matemática no país.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, Orlando José de. **A estratégia da produção e circulação católica do projeto editorial das coleções de Theobaldo Miranda Santos: (1945-1971)**. Tese (Doutorado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

ANDRADE, Miriam Maria & OLIVEIRA, Fábio Donizete. **A análise de textos didáticos em História da Educação Matemática**. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/177852_C54_4dd7a40fc6b6a.pdf>. Acesso em: 16 set. 2011. 19:00:00

ANDRADE, M. M. ; Garnica, A.V.M. . Um exercício de análise de formas simbólicas segundo o referencial metodológico da hermenêutica de profundidade (hp). In: XIV ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2010, Campo Grande. Educação Matemática: diversidades e particularidades no cenário nacional. **Anais**... Campo Grande: UFMS, 2010. p. 1-12.

CARDOSO, V. C. **A Cigarra e a Formiga:** uma reflexão sobre a Educação Matemática brasileira da primeira década do século XXI**.** 226 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 2009.

ELIAS, Norbert & SCOTSON John L. 1897-1990. **Os estabelecidos e os outsiders:** sociologia das relações de poder a partir de uma pequena comunidade. Tradução, Vera Ribeiro; tradução do posfácio à edição alemã, Pedro Siissekind; apresentação e revisão técnica, Federico Neiburg. - Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2000

OLIVEIRA, F. D. **Análise de textos didáticos:** três estudos. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE). UNESP, Rio Claro, 2008.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. **História e História Cultural**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

THOMPSON, J. B. **Ideologia e Cultura Moderna**: Teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa. Petrópolis: Vozes, 1995.

REIS, Ana Carolina de Siqueira Ribas dos. **A formação de professores na Escola Normal Joaquim Murtinho.** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Monografia. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, 2011.

SILVA, Vivian B. da. Saberes em viagem nos manuais pedagógicos: construções da escola em Portugal e no Brasil (1870-1970). Disponível em: http://www.anped.org.br/reunioes/29ra/trabalhos/trabalho/GT02-2060--Int.pdf>. Acesso em 02 dez. 12:44:00

SANTOS, Theobaldo Miranda. **Noções de metodologia do ensino primário**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1964.

SANTOS, Theobaldo Miranda. **Metodologia do ensino primário**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1952.

SAVIANI, Dermeval. **Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro**. Disponível: http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n40/v14n40a12.pdf. Acesso em 17 fev. 12:09:00

SILVA, Vivian B. da. **Uma história das leituras para professores: Análise da produção e circulação de saberes especializados nos manuais pedagógicos** (1930-1971). Disponível: www.anped.org.br/reunioes/25/vivianbatistasilvat02.rtf. Acesso em 02 dez. 12:49:00

VALDEMARIM, Vera Teresa & Campos, Daniela Gonçalves do Santos. **Concepções pedagógicas e método de ensino:** O manual didático Processologia na Escola Primária. Disponivel em <http://www.scielo.br/pdf/paideia/v17n38/v17n38a05.pdf>. Acesso em 02 dez. 12:51:00

SILVA, Vivian B. da. **Uma história das leituras para professores: Análise da produção e circulação de saberes especializados nos manuais pedagógicos** (1930-1971). Disponível: www.anped.org.br/reunioes/25/vivianbatistasilvat02.rtf. Acesso em 02 dez. 12:49:00

O USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NA MODALIDADE DE EaD

CORRÊA, Daiane dos Santos Pereira[1]

SCHERER, Suely[2]

UFMS

Resumo: O presente artigo é um recorte de uma pesquisa em desenvolvimento no Programa de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), intitulada Licenciatura em Matemática a Distância e a Formação de professores para/com o uso das TIC. Essa pesquisa tem como objetivo investigar e analisar como as TIC têm sido utilizadas na formação de professores no curso de Licenciatura em Matemática oferecido na modalidade de Educação a Distância pela UFMS. Este artigo objetiva apresentar e analisar as formas de uso de softwares e outros recursos do computador em disciplinas do curso. Apresenta-se também as finalidades com que essas TIC foram utilizadas pelos alunos, com base em dados coletados por meio de questionários aplicados aos próprios alunos do curso. A análise destes usos é realizada a partir dos estudos de Papert (2008) e Valente (1993; 2002; 2008) Por meio deste estudo foi possível perceber que as TIC são mais usadas em três disciplinas do curso, sendo duas disciplinas pedagógicas e uma disciplina específica. A finalidade de uso está mais centrada na transmissão de informação, característica da abordagem instrucionista.

Palavras-chave: Educação a Distância (EaD). Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Formação de professores.

1 Introdução

A educação a distância (EaD) já conquistou vários adeptos ao redor de todo o mundo, e a cada dia que passa novos cursos são oferecidos nesta modalidade de educação. De acordo com o Portal da Universidade Aberta do Brasil (UAB), os cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade EaD estão presentes em 46 Instituições de Ensino Superior (IES) espalhados por todo o território brasileiro, e a cada dia que passa mais pessoas tem acesso a esses cursos. Isso ocorreu principalmente após a criação do Sistema UAB, no ano de 2005.

Diante disto, questiona-se como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão sendo utilizadas nestes cursos na modalidade de EaD? Elas estão sendo utilizadas de forma a favorecer a construção do conhecimento? Estão sendo usadas para favorecer a

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação Mestrado em Educação Matemática da UFMS. Bolsista Capes. E-mail: dai.matematica08@gmail.com.

[2] Professora doutora, orientadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS.
E-mail: susche@gmail.com.

comunicação entre alunos e entre alunos e professores? Favorecem a formação de professores para uma escola em que os alunos em sua maioria são nativos digitais[3]?

Estas são questões em estudo na pesquisa em desenvolvimento, que neste artigo faz-se um recorte. Neste artigo, analisa-se as disciplinas do Curso de Matemática que estão sendo oferecidas pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul na modalidade EAD e que mais tem utilizado TIC.

Os dados apresentados neste artigo são os que foram retirados dos questionários respondidos por alunos do curso, e serão analisados a luz dos estudos de Papert (2008) e Valente (1993; 2002; 2008).

2 O uso de computadores na educação: instrucionismo ou construcionismo?

São inúmeras as razões que levam as pessoas a usarem o computador na/para a educação nas escolas. De acordo com Valente (1993), entre os motivos mais citados estão: Modismo (todos estão utilizando, então também devemos utilizar); O computador faz parte de nossas vidas; O computador é um meio didático; para motivar e despertar o interesse e a curiosidade do aluno; para desenvolver o raciocínio, entre vários outros. Porém, o autor acrescenta que "esse tipo de argumentação tem levado a uma sub-utilização do potencial do computador [...], além de trazer [...] poucos benefícios para o desenvolvimento intelectual do aluno" (VALENTE, 2008, p. 149). O computador precisa ser um instrumento que complemente o trabalho do professor, e a maneira como é utilizado na escola, poderá ou não contribuir com a construção do conhecimento dos alunos.

Embora a EaD esteja intrinsecamente ligada ao uso das TIC (ALVES, 2009), isso não garante o sucesso na aprendizagem dos alunos que fazem parte dessa modalidade. A aprendizagem está diretamente ligada ao modelo pedagógico de EaD adotado pela instituição e/ou curso (SCHERER , 2010), o que implica diretamente na abordagem do uso das TIC em processos de ensino e de aprendizagem. Essa utilização das TIC para favorecer processos de ensino e aprendizagem, resultando na integração do computador nas aulas, mesmo na modalidade de EaD.

Integrar o computador às aulas implica em utilizá-lo de maneira em que este venha a contribuir para a aprendizagem do aluno, ou seja, que este contribua para que o aluno compreenda melhor os conceitos envolvidos no conteúdo estudado (BITTAR, 2010). Neste

[3] Segundo Prensky (2010).

sentido da integração, pode-se citar os estudos de Papert (2008), que influenciado pelos estudos de Piaget sobre a teoria construtivista, apresenta duas abordagens: Instrucionismo e Construcionismo.

A abordagem instrucionista foca-se na quantidade de informações oferecidas aos alunos. O computador é visto como uma máquina que ensina, e segundo Goulart (2009, p. 39), "[...] no instrucionismo o professor faz algo para o aprendiz, ele está no comando e tem um papel ativo, restando ao aluno um papel passivo de consumidor de conhecimento". A autora acrescenta que a maneira com que esta abordagem compreende a aprendizagem está baseada no empirismo[4] e elenca algumas características enfatizadas na transmissão de informações, sugerindo:

> - que os exercícios devem estar organizados em nível crescente de dificuldade;
> - a necessidade de repetição de exercícios para uma boa aprendizagem;
> - a importância da tentativa de evitar o erro;
> - a importância da fragmentação do conhecimento em áreas específicas para uma melhor apropriação;
> - a importância de seguir a sequência dos conteúdos dos currículos escolares, já que sua organização respeita os requisitos para atingir o conhecimento abstrato;
> - a impossibilidade de uma verdadeira colaboração entre professores e alunos, já que as questões que surgem durante a aula são conhecidas e dominadas pelo professor;
> - a necessidade de uma avaliação quantitativa, buscando medir o quanto o aluno reteve de informações. (GOULART, 2009, p. 39)

O construcionismo parte da concepção de aprendizagem defendida pelo construtivismo de Piaget, porém, a partir do uso do computador. Nessa abordagem, o aluno aprende pela prática, ou seja, aprende a fazer fazendo, além de sentir-se motivado a aprender, pois trata-se de algo de seu interesse, levando o aluno a se envolver (VALENTE 2008).

A abordagem construcionista nega a ideia de "aperfeiçoamento da instrução". A atitude construcionista é minimalista, ou seja, "a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino" (PAPERT, 2008, p. 134). Porém esse mínimo de ensino não sugere o abandono dos alunos, o professor tem papel fundamental na orientação da aprendizagem. Essa abordagem é construída sobre "a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam" (PAPERT, 2008, p. 135). Nela, o computador é visto como uma máquina a ser ensinada, e a interação que ocorre entre o aluno e o computador auxilia na manipulação de conceitos, contribuindo assim para o desenvolvimento mental (VALENTE, 2008).

---

[4] Segundo o dicionário filosófico Abbagnano, empirismo é uma corrente filosófica para a qual a experiência é critério ou norma da verdade.

O que distingue a abordagem construcionista da instrucionista não é apenas as TIC que são utilizadas, mas sim a possibilidade oferecida para que o aluno construa a sua própria aprendizagem. Esta abordagem permite ao aluno estar ativo no processo de sua aprendizagem, ou seja, o aluno é incentivado a buscar respostas as suas indagações, e é questionado a todo o momento sobre suas conclusões. Desta maneira, se consegue compreender que o apreender depende do aluno, e não das informações oferecidas pelo professor, sendo possível o desenvolvimento de sua autonomia.

Tendo em vista as diferenças entre as abordagens para o uso do computador e a possibilidade de uma prática construcionista em um curso na modalidade da EaD, apresentamos a seguir algumas considerações dos acadêmicos sobre a maneira que as TIC tem sido utilizadas em seu curso.

3 A educação a distância e o uso das TIC: considerações de acadêmicos de um curso de licenciatura em Matemática

A EaD é uma modalidade de educação que pode utilizar-se das TIC para desenvolver as aulas e também na comunicação entre alunos e entre alunos e professores. Mas, se esta modalidade tem a seu dispor as potencialidades das TIC, porque não utilizá-las para favorecer processos de ensino e aprendizagem em diferentes áreas? É preciso refletir sobre esta questão.

O objetivo da modalidade de EaD, prioritariamente, é oferecer formação, cursos, para pessoas que estão em locais longe dos grandes centros ou de instituições de formação, não tendo acesso a uma educação de qualidade. Neste sentido surge e UAB. O Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) surgiu para oferecer condições para que os cursos na modalidade EaD possam expandir, dando prioridade aos cursos de formação de professores. Porém, esses professores que estão sendo formados, precisam ser preparados para lidar com as exigências presentes nas escolas de educação básica do século XXI, que embora possuam muitas características da escola do século XVII (VALENTE, 1993), caminham para mudar seus paradigmas educacionais a partir da utilização das TIC.

Mudar paradigmas é muito mais complexo do que construir paradigmas, por isso a importância de serem oferecidos cursos de graduação em que os alunos consigam compreender a importância da utilização das TIC para favorecer processos de aprendizagem é fundamental. Partindo desta preocupação, apresenta-se a seguir um recorte dos dados obtidos na pesquisa de mestrado em andamento.

Os alunos que são sujeitos da pesquisa fazem parte da primeira turma do curso de Licenciatura em Matemática da modalidade EaD da UFMS, que iniciou em 2008. Estes estão distribuídos em sete pólos, mas, o foco da pesquisa são os pólos que pertencem ao estado do Mato Grosso do Sul (MS), ou seja, 4 pólos, sendo 43 alunos o número de alunos matriculados no segundo semestre de 2011. Destes, apenas 33 (76,74%) responderam o questionário.

O questionário possuía 14 questões, dentre elas, questões de múltipla escolha e abertas. A sétima pergunta do questionário tinha por objetivo identificar os softwares matemáticos ou outros recursos do computador que foram utilizados nas disciplinas oferecidas no decorrer do curso. No projeto do curso, encontra-se o objetivo geral, afirmando que

> Pretende-se que no desenvolvimento de todas as disciplinas do curso sejam trabalhados aspectos fundamentais para a formação do professor de Matemática, tais como: evolução histórica de conceitos, tratamento de diferentes níveis de argumentação, <u>uso de tecnologias da informação</u>, contextualização e problematização. (PPC..., 2009, p. 25. Grifo nosso)

Diante disto, pode-se compreender que o uso das TIC é considerado importante para o grupo de professores que pensou o projeto de curso, e deve estar presente nas diferentes disciplinas. Pelos questionários aplicados aos alunos, as disciplinas que os alunos mais citaram que usaram recursos diferenciados, nas aulas foram: Fundamentos de Matemática Elementar, Estágio Supervisionado e Práticas de Ensino em Matemática. Nas outras disciplinas, os recursos que mais apareceram foram: internet e recursos disponibilizados no computador. Pode-se considerar que nas demais disciplinas o uso das TIC usadas se reduziu ao objetivo de viabilizar a comunicação entre alunos e entre alunos e professores. Mas, talvez, analisando outras respostas, de professores, tutores e coordenadores, possamos compreender de que forma a comunicação foi estabelecida a partir das abordagens discutidas por Papert (2008).

Nas três disciplinas que se destacaram quanto ao uso de diferentes TIC, na disciplina de Fundamentos de Matemática Elementar, foram citados o uso dos seguintes recursos:

Tabela 1 - TIC utilizadas na disciplina de Fundamentos de Matemática Elementar, segundo os alunos do curso de Matemática. UFMS – 2011

Tecnologias	Número de alunos (%)
Internet	51,52
Não respondeu/não lembra	33,33
Editores[5]	24,24
Calculadora	15,15
Grafequation	15,15
Graphmática	06,06
Planilha	03,03
Cabri Géomètre	03,03

Fonte: Dados da pesquisa

A internet aparece como o recurso mais utilizado nesta disciplina, mas são citados softwares matemáticos como o grafequation, graphmática e cabri géomètre, o que pode nos remeter a um uso diferenciado do uso de TIC na disciplina.

As finalidades do uso são identificadas em outra pergunta do questionário: Com qual finalidade utilizou-se o(s) software(s) educativo(s) de matemática ou demais recursos do computador na(s) disciplina(s)? Partindo desta pergunta, os alunos apresentaram as respostas sintetizadas na Tabela 2:

Tabela 2 - Finalidades no uso de softwares pelos, segundo os alunos do curso de Matemática. UFMS - 2011

Finalidades	Número de alunos (%)
Familiarização e aprendizagem do uso do software e/ou recurso	87,88
Treino de exercícios para fixar conteúdos	33,33
Registro de atividades	30,30
Validar/comprovar resultados obtidos em atividades desenvolvidas com papel e lápis	27,27
Introdução a conceitos	12,12
Elaboração de conjecturas e análise de conceitos	12,12
Acessar página da faculdade	03,03

Fonte: Dados de pesquisa

[5] Esses editores não foram especificados por nenhum dos alunos.

A maioria dos alunos (87,88%) responderam que a finalidade do uso de softwares e outros recursos foi para a familiarização e aprendizagem do uso do software e/ou recurso. As duas finalidades que melhor parecem caracterizar a abordagem construcionista são o uso de TIC para introduzir conceitos e para a elaboração de conjecturas e análises de conceitos. Isso porque para a introdução dos conceitos, utilizando o computador, o professor poderá propor várias situações que levem o aluno a construir conceitos .

No Estágio Supervisionado o acadêmico planeja e desenvolve regência em salas da educação básica. Goulart (2009) apresenta a importância dos professores formadores compreenderem a relação existente entre a tecnologia e a pedagogia do conteúdo. Para tanto ela apresenta sete tipos de conhecimento: Conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento tecnológico, conhecimento tecnológico do conteúdo, conhecimento pedagógico da tecnologia e conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo.

Assim, é importante não apenas o uso de TIC durante o desenvolvimento do estágio, ou o domínio do conteúdo, mas sim como o estagiário conseguir imbricar esses vários conhecimentos que ele tem de forma que venha a auxiliar na aprendizagem do aluno. Nos dados obtidos da pesquisa, os acadêmicos participantes da pesquisa responderam que são usadas as seguintes TIC no Estágio Supervisionado:

Tabela 3 - TIC utilizados na disciplina de Estágio Supervisionado, segundo os alunos do curso de Matemática. UFMS – 2011

Tecnologias	Número de alunos (%)
Internet	36,36
Não respondeu/não lembra	30,30
Geogebra	30,30
Superlogo	27,27
Editor[6]	21,21
Calculadora	09,09
Cabri Géomètre	09,09
Jogos Educativos	06,06
Planilha	03,03
Softwares[7]	03,03

[6] Esses editores não foram especificados por nenhum dos alunos.

[7] Com tratava-se de uma pergunta aberta, alguns alunos colocaram apenas softwares, sem especificar quais seriam.

Aplusix	03,03

Fonte: Dados da pesquisa

A tecnologia mais utilizada no Estágio, como na disciplina apresentada anteriormente, foi a internet. Porém, não foi lembrada por todos os acadêmicos. Além do fato do software geogebra e superlogo aparecerem na sequência, com percentuais próximos ao do uso da internet. No estágio os alunos citaram a utilização de softwares que tem potencial de auxiliar na construção do conhecimento em matemática. São softwares que possibilitam construir e refletir, usando conceitos matemáticos.

A disciplina de Prática de Ensino de Matemática aparece no Projeto Pedagógico nos quatro anos do curso (I, II, III, IV). Segundo UFMS (2009) em todos os anos, propõem-se o estudo do uso de novas tecnologias e no terceiro ano é acrescentada a análise de softwares. Ao apontarem o uso de softwares nestas disciplinas, os acadêmicos apresentaram os seguintes dados:

Tabela 4 - TIC utilizadas na disciplina de Instrumentação para a Pesquisa e Práticas de Ensino de Matemática, segundo os alunos do curso de Matemática. UFMS – 2011

Tecnologias	Número de alunos (%)
Não respondeu/não lembra	51,52
Internet	42,42
Calculadora	15,15
Editores[8]	12,12
Superlogo	06,06
Cabri Géomètre	06,06
Geogebra	06,06
Grafequation	06,06
Winplot	06,06
Softwares[9]	03,03
Vídeos	03,03
Chat	03,03
Fórum	03,03

Fonte: Dados da pesquisa

[8] Novamente os alunos não especificaram que tipo de editor.
[9] Novamente os alunos colocaram apenas softwares, sem especificar quais

A maioria dos alunos (51,52%) respondeu que não se lembram dos softwares utilizados ou deixaram em branco esta questão. A internet foi o recurso que mais foi utilizado nas Práticas de Ensino, 42,42% dos alunos mencionaram o seu uso. Porém, os softwares específicos, que podem auxiliar na construção e compreensão de conceitos matemáticos, ainda pouco são citados. Como a internet foi o recurso mais utilizado, supõe-se que as TIC estão sendo utilizadas como um meio de comunicação na disciplina, típico da modalidade de EaD.

A utilização dos softwares e demais TIC implica diretamente na possibilidade de construção do conhecimento do aluno, porque de acordo com a abordagem construcionista, o mais importante não é utilizar as TIC, mas sim a maneira como são utilizadas. Estes são dados dos alunos. Há mais dados que foram coletados dos professores por meio de questionários e entrevistas com a coordenação que podem trazer mais elementos para a descrição e análise dos dados. Aqui apresentamos apenas um recorte, a partir dos questionários respondidos por alunos do curso.

Algumas Considerações

Embora a EaD pensada hoje está muito vinculada ao uso de TIC, ela, por si só, não possibilita uma formação para/com o uso destas tecnologias. O sucesso da EaD quer seja na formação inicial ou continuada de professores, ou em qualquer outro curso, dependerá diretamente do modelo de EaD adotado, e isso implica diretamente na maneira com que as TIC são utilizadas. Ou seja, a abordagem construcionista precisa estar presente nas ações de EaD, favorecendo processos de ensino e de aprendizagem.

Nas disciplinas do curso de licenciatura em Matemática oferecido na modalidade EaD pela UFMS, a partir dos dados coletados de alunos, pode-se concluir que estes estão utilizando pouco as TIC em processos de aprendizagem. Embora um de seus objetivos seja o de "formar professores de Matemática para o ensino fundamental e médio, habilitados a serem agentes das melhorias necessárias nas escolas" (UFMS, 2009, p. 26), as TIC, que são recursos possíveis de contribuírem com essas melhorias, são pouco exploradas nos processos de ensino e de aprendizagem, segundo os alunos.

Como foi possível perceber por meio dos dados apresentados, a maioria dos alunos respondeu que a finalidade do uso dos softwares foi a familiarização com o software e o treino de exercícios para fixar conteúdos, dando indícios de uma prática pautada em uma abordagem instrucionista nas disciplinas do curso.

Para que os softwares possam ser utilizados numa abordagem construcionista os alunos precisam estar ativos no processo de sua aprendizagem, ou seja, eles precisam ser incentivados a buscar respostas as suas indagações. O professor nesta abordagem tem a missão de mediar essa busca, questionando a todo o momento as conclusões que o aluno for criando.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo, 2007.

ALVES, J. R. M. A história da EaD no Brasil. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Orgs.). **Educação a Distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. 4 p..

BITTAR, Marilena. **A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática.** Disponível em: < http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/viewFile/22615/14845 >. Acesso em: 14 de fev. de 2012.

GOULART, M. B. **A Formação de Formadores e a Integração do Computador na Licenciatura de Matemática**. 2009. 205f. Tese (Doutorado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2009.

PAPERT, S. **A máquina das crianças:** repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SCHERER, S. **Organização Pedagógica em EaD**. 2010. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Material Didático para modalidade de educação a distância). UFPR, 2010.

UFMS. Projeto Político do Curso de Licenciatura em Matemática (PPC). Modalidade de Educação a Distância. Campo Grande, MS, 2009. 68 p.

VALENTE, J. A. **Por quê o computador na educação**?. 2008. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep2.pdf>. Acesso em 11 fev. 2012.

_____________. Aprendendo para a vida: o uso da informática na educação especial. In: FREIRE, F. M. P.; VALENTE, J. A. (Orgs). **Aprendendo para a vida:** os computadores para a sala de aula. São Paulo: Cortez, 2002 p. 29-42.

A IMPORTÂNCIA DE ESTUDOS SOBRE CURRÍCULOS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA[1]

Edeilza Lobo Ramos da Cruz
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Marcio Antonio da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do sul

Resumo: Este trabalho tem como objetivo identificar a relevância da inserção de estudos sobre o currículo nos cursos de licenciatura em Matemática, que obtiveram conceitos quatro ou cinco no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) de 2008. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, devido ao contato direto com a situação a ser analisada e por utilizarmos, na coleta de dados, questionários, entrevistas, análises de documentos e depoimentos. Também se caracteriza como um estudo de caso, pois buscamos identificar, numa determinada Instituição de Ensino Superior, a importância e as contribuições de se estudar o currículo num curso de Licenciatura em Matemática, do ponto de vista dos professores e do coordenador do curso. Também queremos identificar os conhecimentos que os egressos possuem a respeito de currículo. Baseado nas respostas dadas pelos alunos nos questionários aplicados, percebemos que as discussões curriculares acontecem, mas parece que elas estão centradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e nas Propostas Curriculares do estado em que a Instituição de Ensino Superior está localizada.

Palavras-chave: Educação Matemática. Currículo. Formação de Professores de Matemática. Licenciatura em Matemática.

Introdução

Neste trabalho pretendemos analisar a relevância da inserção das discussões curriculares nos cursos de Licenciatura em Matemática que obtiveram conceito quatro ou cinco no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), no ano de 2008.

De acordo com alguns documentos oficiais - Parecer CNE/CP 9/2001, Parecer CNE/CES, 1.302/2001 e Resolução CNE/CP 1/2002 - as Instituições de Ensino Superior devem formar profissionais dinâmicos que: dominem os conteúdos matemáticos; se preocupem com aspectos sociais, políticos e culturais referentes ao trabalho dos docentes nas escolas; possam formular e resolver problemas matemáticos; possam elaborar propostas de

[1] Esta pesquisa faz parte do projeto “Mapeamento do currículo prescrito de alguns cursos de licenciatura em Matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012” que conta com o financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

ensino-aprendizagem para educação básica; possam analisar propostas curriculares de matemática para a educação básica e conheçam a legislação e as políticas públicas educacionais. E para isso, além de trabalhar com os conteúdos específicos da área, com os conteúdos pedagógicos e com a prática de ensino é necessário também trabalhar com os documentos oficiais que norteiam a educação básica brasileira.

Gatti (2009) diz que a educação é um processo que envolve pessoas com conhecimentos em níveis desiguais propondo-se a compartilhar esses conhecimentos. E, em se tratando da educação escolar, é o professor que deve propiciar essa intermediação, e a sua formação deve tornar-se central nos processos educativos.

Portanto, compreender, discutir a formação, as condições de trabalho e carreira dos professores, e, em decorrência disso, sua identidade profissional, se torna importante para a compreensão e discussão da qualidade educacional de um país, ou de uma região.

Atualmente existe um considerável número de pesquisas voltadas para a formação de professores. Vários pesquisadores têm se preocupado com essa temática. Mas essa preocupação não é atual, ela vem aumentando já há algumas décadas.

Mesmo dentre tantas pesquisas, não encontramos nenhuma que trate especificamente sobre a importância de se estudar o currículo num curso de Licenciatura em Matemática. No entanto, alguns pesquisadores fazem algumas abordagens a respeito de se estudar o currículo da educação básica nesses cursos, ainda não sendo o foco central de suas pesquisas.

Pietropaolo (2002), por exemplo, diz que discutir a formação de professores de Matemática pressupõe discutir os currículos prescritos de Matemática da educação básica.

Sabe-se que é importante estudar *"currículo"* nos cursos de licenciatura em Matemática. Mas a nossa inquietação está em sabermos os argumentos que levaram a instituição de ensino que estamos pesquisando, a abordar discussões curriculares em seu curso de licenciatura em Matemática, não apenas em disciplinas pedagógicas, mas também em disciplinas específicas do curso.

A partir disso, formulamos nossos problemas de pesquisa: por que é importante o estudo sobre currículos em um curso de licenciatura em Matemática, do ponto de vista do coordenador e dos professores do curso? Quais são os conhecimentos que os acadêmicos que estão concluindo o curso possuem a respeito de currículos?

Nosso principal objetivo é analisar as justificativas de professores e coordenadores sobre a importância da inserção de discussões curriculares nos cursos de Licenciatura em Matemática e como a grande importância dada a esse tema reflete no conhecimento que os acadêmicos possuem a respeito de currículo.

No presente trabalho, faremos algumas considerações, acerca da importância do estudo sobre currículos nos cursos de Licenciatura em Matemática e dos conhecimentos que os alunos desses cursos têm a respeito dessa temática. Essas considerações serão feitas com base nas respostas dadas pelos alunos nos questionários aplicados.

A temática da nossa pesquisa está voltada para a relevância de se estudar currículo nos cursos de Licenciatura em Matemática. Portanto, se faz necessário apresentarmos um breve estudo sobre o currículo e a formação de professores.

Currículo

A palavra currículo foi originada da palavra latina *currere* que significa correr e refere-se ao curso da vida (ou carro de corrida) e geralmente é definida como uma direção a ser seguida. Segundo Barrow (apud GOODSON, 2008), do ponto de vista etimológico, currículo deve ser entendido como 'o conteúdo apresentado' para estudo. Mas o currículo é mais complexo:

> [...] um currículo é um plano de ação. Ele é inspirado pelos valores que uma sociedade deseja promover; esses valores se expressam nas finalidades atribuídas ao conjunto do sistema de educação. O currículo oferece uma visão de conjunto planejada, estruturada e coerente das diretivas pedagógicas para organizar e gerir a aprendizagem em função dos resultados almejados. (DEMEUSE e STRAUVEN, apud JONNAERT, ETTAYEBI, DEFISE, 2010, p. 17)

De acordo com Jonnaert, Ettayebi, Defise (2010) o currículo apresenta duas características: flexibilidade e adaptação. Portanto, ele nunca é fechado. Ele se abre às evoluções de uma sociedade. Ele projeta as finalidades da educação para o futuro, para que a escola não se torne um fator de desajustamento.

Segundo Goodson (2008), o currículo começou a ser trabalhado na Educação, aproximadamente, por volta do século XVI. Ele era usado para separar os indivíduos em classes sociais. Os conteúdos que eram trabalhados com os indivíduos dependiam da classe social a que eles pertenciam.

> O conceito de classes ganhou proeminência com o surgimento de programas sequenciais de estudo que, por seu turno, refletiam diversos sentimentos de mobilidade ascendente da renascença e da reforma. Nos países calvinistas (como a Escócia), essas ideias encontraram sua expressão, teoricamente, na doutrina da predestinação (crença de que apenas uma minoria predestinada podia obter a salvação) e, educacionalmente, no emergir de sistemas de educação – nacionais, sim; mas bipartidos – onde os "eleitos" (isto é,

> predominantemente os que podiam pagar) eram agraciados com a perspectiva da escolarização avançada, ao passo que os demais (predominantemente os pobres da área rural) eram enquadrados num currículo mais conservador (com apreço pelo conhecimento religioso e pelas virtudes seculares). (HAMILTOM, apud GOODSON, 2008, p.31-32)

Foi depois da Revolução Francesa que a educação popular se tornou rígida, que o currículo escolar passou a ser organizado pelo estado e ser utilizado como controlador social da massa trabalhadora. Cada escola tinha sua organização curricular, os currículos eram individualizados e os alunos eram divididos em "formas" (termos que se referiam aos bancos onde os alunos sentavam).

> As atitudes em relação à classe social, cultura e educação popular tornaram-se "rígidas" após a Revolução Francesa. Durante mais de um século, a maioria dos educadores da classe média não podia distinguir o trabalho de educação do trabalho de controle social. Ora, isso acarretava, muitas vezes, repressão ou negação da experiência de vida dos seus alunos, expressa em dialeto inculto ou em formas de cultura tradicionais. Daí, a educação e a experiência recebida entravam em desacordo. Em conseqüência, os trabalhadores que, com próprio esforço assumiam a cultura erudita, sentiam-se de repente em estado de tensão: a educação ocasionou-lhes o perigo de rejeição por parte dos seus companheiros e o perigo da autodesconfiança. Naturalmente, esta tensão continua (p.16). (THOMPSON, apud GOODSON, 2008, p.41)

De acordo com Silva (2005) o surgimento dos estudos sobre currículo como um campo profissional especializado, teve Bobbitt como marco. As condições que propiciaram esse surgimento nos Estados Unidos foram: institucionalização da educação de massas, o estado se encarregando da educação, a expansão da educação escolarizada a vários segmentos da população, o estabelecimento da educação como um objeto de estudo científico, a preocupação da manutenção da identidade social por causa da à imigração e o crescimento dos processos de industrialização e urbanização.

Na década de 60, as teorias críticas inspiraram grandes revoluções educacionais. Essa tendência criticava a reprodução das desigualdades sociais e apontava que o estado tinha seus mecanismos para garantir a continuidade da mesma, que eram os aparelhos repressivos: a polícia e o judiciário e os aparelhos ideológicos à religião, a mídia, a escola e a religião. A escola era o mecanismo mais forte de transmissão da ideologia capitalista, que se dava por meio do currículo escolar.

Formação de Professores

Segundo Tanuri (2000), a institucionalização da instrução pública, no Brasil, se deu com a extensão do ensino primário a todas as camadas da população, fazendo surgir, no século XIX, instituições destinadas à formação de professores (escolas normais). Mas, na década de 30, as tentativas de introdução das ideias escolanovistas na legislação escolar, estimularam reformulações na escola normal. Nessas reformulações o ciclo da escola normal foi ampliado equiparando-se ao ensino secundário federal e enquanto curso profissional ela veio a constituir a Escola de Professores.

Com a criação da USP na década de 1930 a Escola de Professores de São Paulo foi incorporada à Universidade de São Paulo (USP), passando a responsabilizar-se pela formação pedagógica dos alunos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras que queriam licença para o magistério. Essa desvinculação ocorreu em 1938 com a criação da Secção de Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e letras da USP.

Na década de 1970, a lei 5692/71 diluiu a escola normal numa das habilitações profissionais do ensino de segundo grau e determinou a fragmentação do curso em habilitações específicas, o que se refletiu numa tendência tecnicista. Já no final da década de 1980 essa fragmentação foi eliminada.

No final década de 1990 a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) Lei 9.394/96, estabelece que a formação de professores da educação básica se dará por meio do ensino superior, em cursos de licenciatura plena, em instituições de ensino superior.

> Entre as várias mudanças no sistema educacional, a LDB passa a exigir um professor que tenha curso superior. Esse profissional deve estar preparado para trabalhar com uma nova concepção de currículo, de avaliação, de gestão, para formar o aluno competente para atender com qualidade o mundo do trabalho. (VEIGA e SILVA, 2010, p. 16)

Os cursos de formação de professores têm buscado se adaptar às mudanças exigidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores.

> [...] a discussão e formulação de propostas para cursos de licenciatura em Matemática, deve partir de uma profunda análise do quadro atual do ensino de Matemática na educação básica, em especial nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio. A análise das propostas contidas nos PCN, de dados como os do SAEB e de outras avaliações, do processo de avaliação do livro didático e de outras políticas públicas relacionadas ao ensino fundamental e médio são algumas possibilidades para esse trabalho a ser realizado pela equipe de professores dos cursos de Licenciatura. (PIRES, 2002, p. 44):

Segundo Pires (2002) os cursos de Licenciatura devem estar orientados por alguns princípios, a saber:

- **A concepção de competência**: a escolha de disciplinas e de atividades deve estar de acordo com o que se quer que o aluno construa no decorrer do curso.

- **Coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor**: todos os professores sejam eles de disciplinas específicas ou pedagógicas são responsáveis pela formação do futuro professor.
- **A pesquisa é elemento essencial na formação profissional do professor**: o professor deve ter postura investigativa em sua atuação profissional no sentido de olhar para sua prática, refletir sobre ela, avaliá-la, pensar e implementar intervenções inovadoras, voltar a olhar e refletir.

Pires (2002) diz que no ofício docente, o professor não deve saber apenas quais conteúdos deve trabalhar, mas também como trabalhar esses conteúdos de forma que o aluno aprenda. As didáticas específicas a cada conteúdo assumem esses papéis nos cursos de licenciatura. Os conteúdos que devem ser estudados na escola básica devem ser tratados no curso de licenciatura de forma articulada com uma didática própria para o ensino deles.

Referenciais teórico-metodológicos

Para realizarmos esta pesquisa, nosso primeiro passo foi analisarmos os Projetos Pedagógicos (PP) de vinte e duas Instituições de Ensino Superior (IES) com cursos de licenciatura em matemática, com o intuito de verificar se em alguma parte desses documentos há o registro, de que, no decorrer da formação acontecem discussões curriculares.

As Instituições selecionadas foram denominadas como IES 1, IES 2, IES 3, ..., IES 22.

Após analisar os Projetos Políticos Pedagógicos das vinte e duas IES selecionadas, observamos que a maioria deles contempla discussões curriculares. O diferencial está na quantidade de disciplinas de cada IES que abordam essas discussões e no departamento a que as mesmas pertencem.

A IES 6 tem um diferencial em relação às outras IES, pois aborda as discussões curriculares em nove disciplinas que são obrigatórias, sendo quatro disciplinas do departamento de educação, quatro do departamento de Matemática e uma do departamento de Física. Como podemos ver no quadro a seguir.

Identificação das IES	Considerações	Departamento
01, 02, 03, 09, 12, 14, 17 e 19,	Nessas IES não são explicitadas a ocorrência de discussões curriculares.	-
04, 05, 07, 08, 10, 11, 15, 16, 18, 21, 22	Nessas IES o número de disciplinas que abordam discussões curriculares são inferiores a cinco.	Todas as disciplinas são do Departamento de Educação.
13 e 20	Nessas IES o número de disciplinas que abordam discussões curriculares são superiores a cinco.	Todas as disciplinas são do Departamento de Educação.
06	Nessa IES o número de disciplinas que abordam discussões curriculares são superiores a cinco.	Quatro disciplinas são do departamento de educação, quatro são do departamento de Matemática e uma é do departamento de Física.

Figura 1: Quadro contendo o número aproximado de disciplinas das IES que abordam as discussões e os departamentos a que elas pertencem.

Portanto, esse diferencial nos permite configurá-la como estudo de caso.

Após a escolha do caso a ser investigado, nos aprofundamos na análise do PP desta IES. Fizemos uma visita à mesma para aplicarmos questionários com os acadêmicos; entrevistarmos o coordenador e alguns professores do curso e buscarmos documentos que nos auxiliem na realização desse trabalho de pesquisa.

Como referenciais metodológicos, por se tratar de uma pesquisa Qualitativa, estamos utilizando Menga Ludke e Marli André (1986), que elencam os procedimentos para a realização de uma pesquisa com abordagens qualitativas. E, por estar na modalidade Estudo de Caso, estamos utilizando alguns procedimentos de Robert Yin (2010) para realização da coleta de dados.

Em nossa pesquisa utilizaremos Goodson (2008) para abordar a história do currículo, o momento que o currículo começou a ser usado na educação e a função desempenada pelo currículo na educação; Silva (2005) para tratar sobre as teorias curriculares, o foco de debate de cada teoria e como estas tentam intervir nos conhecimentos que são passados por intermédio dos currículos e Pires (2002) para versar sobre a formação professores, tendo como base às orientações propostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de professores.

Algumas considerações sobre os questionários aplicados aos acadêmicos do 4º ano de Licenciatura em Matemática da IES 6

Foram aplicados aos acadêmicos dois questionários. No primeiro o nosso objetivo era saber o conceito que os alunos tinham a respeito de currículo e as contribuições que o estudo dessa temática lhe proporcionaria, enquanto futuro professor. No segundo o nosso objetivo era saber se durante o curso esses alunos tiveram contato com documentos que norteiam a educação básica deste país e quais disciplinas abordaram essa temática.

Os alunos que responderam os questionários estudam nos turnos matutino e noturno na IES 6 e estavam cursando o quarto ano de Licenciatura em Matemática, no ano de 2011.

Considerando as respostas dadas pelos alunos nos questionários apresentados, percebemos que há alunos que ainda entendem "currículo" como sendo o histórico da vida profissional e acadêmica de uma pessoa. Também há uma grande parte dos alunos que entendem *"currículo"* como sendo os programas de disciplinas e/ou conteúdos das séries/anos de um determinado curso. Poucos alunos percebem o conceito de *"currículo"* de uma forma mais ampla e abrangente.

Na resposta dada pelo aluno A_3M[2], apresentada a seguir, percebe-se que ele entende o *"currículo"* como histórico da vida profissional e acadêmica de uma pessoa, que é o que chamamos de *"Curriculum Vitae"*.

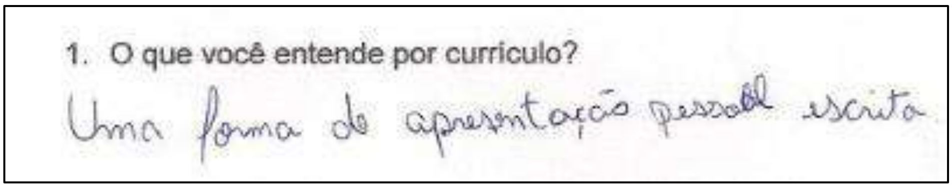

1. O que você entende por curriculo?
Uma forma de apresentação pessoal escrita

Figura 2: resposta do aluno A_3M

Em sua resposta o aluno A_3N mostra o "currículo" como sendo os programas de ensino e/ou conteúdos das séries/anos de um determinado curso.

[2]. Os alunos estão identificados da seguinte forma: AnM ou A_nN (A: aluno; n: nº para diferenciar os alunos e M e N: turno em que o aluno estudava (M: matutino e N: noturno)

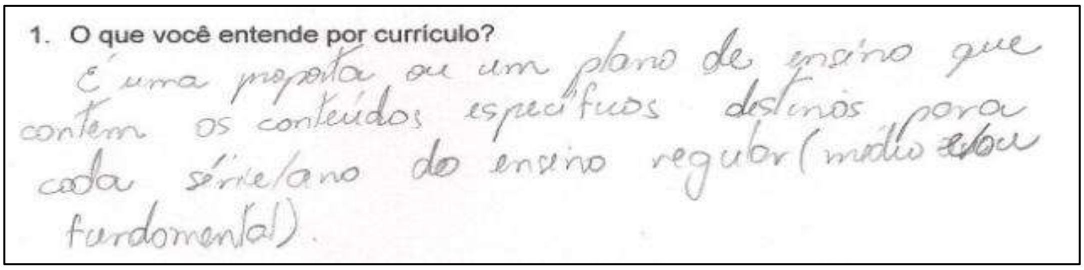

1. O que você entende por currículo?
É uma proposta ou um plano de ensino que contem os conteúdos específicos destinos para cada série/ano do ensino regular (médio e/ou fundamental).

Figura 3: Resposta do aluno A_3N

Um conceito bem superficial, pois currículo é mais abrangente e complexo:

> [...] se o currículo estabelece as grandes orientações de um sistema educativo, os programas de ensino são apenas um meio dentre outros para garantir a operacionalização de um plano de ação pedagógico e administrativo visando à realização dessas orientações e dessa finalidade. (JONNAERT, ETTAYEBI e DEFISE, 2010, p. 15).

Na resposta dada pelo aluno A_4N, apresentada a seguir, percebemos que ele tem uma visão mais ampla de currículo. Ele entende que o currículo é uma estrutura que orienta todo um sistema educativo, não se restringindo apenas a programas de disciplinas e de conteúdos.

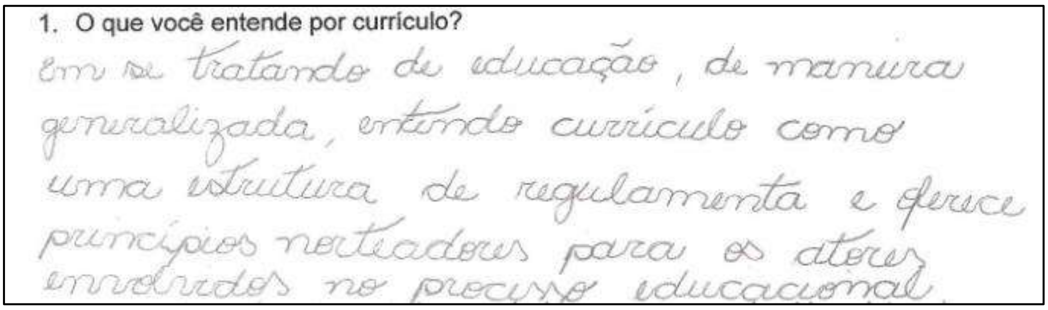
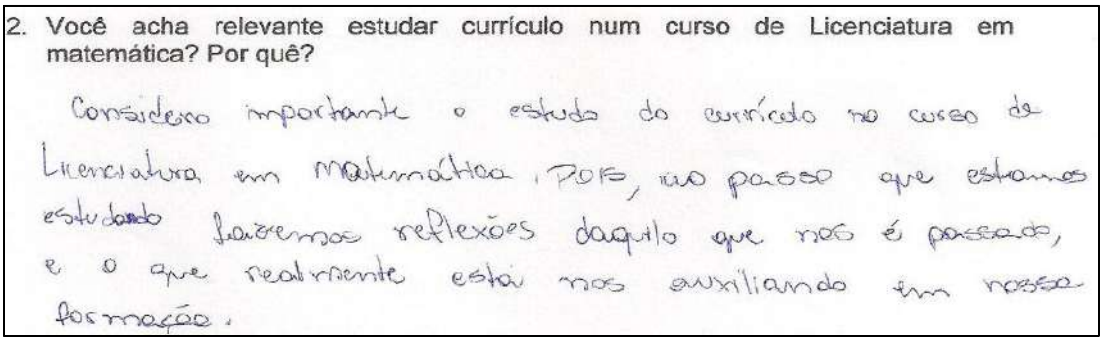

1. O que você entende por currículo?
Em se tratando de educação, de maneira generalizada, entendo currículo como uma estrutura de regulamenta e oferece princípios norteadores para os atores envolvidos no processo educacional.

Figura 4: Resposta do aluno A_4N

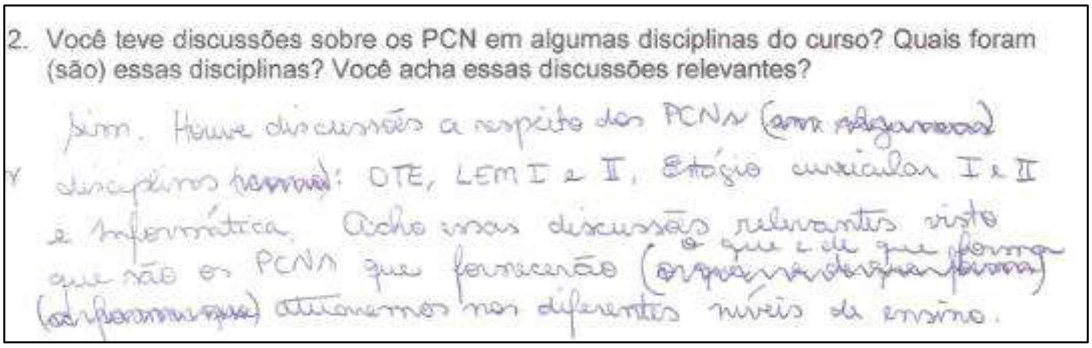
Para alguns alunos dessa instituição estudar o currículo é importante para que eles possam entender e refletir sobre o que estudam na graduação. Também contribui para sua formação profissional, pois vai ajudá-los na reflexão sobre a própria prática. Como vemos na resposta do aluno A_5M.


2. Você acha relevante estudar currículo num curso de Licenciatura em matemática? Por quê?

Considero importante o estudo do currículo no curso de Licenciatura em Matemática, pois, ao passo que estamos estudando fazemos reflexões daquilo que nos é passado, e o que realmente está nos auxiliando em nossa formação.

Figura 5: resposta do aluno A_5M

A instituição estudada inclui no seu primeiro ano de curso disciplinas que abordam questões curriculares. Uma das disciplinas é Organização do Trabalho Escolar. Nos anos subsequentes é dado seguimento a essas discussões em disciplinas como: Didática, LEM (Laboratório do Ensino de Matemática) I e II, Estágio Supervisionado I e II, Seminários, Psicologia da Educação, Informática no Ensino de Matemática. Na resposta do aluno A_6M podemos identificar algumas dessas disciplinas.


2. Você teve discussões sobre os PCN em algumas disciplinas do curso? Quais foram (são) essas disciplinas? Você acha essas discussões relevantes?

Sim. Houve discussões a respeito dos PCNs ~~(em algumas)~~ disciplinas ~~(como)~~: OTE, LEM I e II, Estágio curricular I e II e Informática. Acho essas discussões relevantes visto que não os PCNs que fornecerão o que e de que forma atuaremos nos diferentes níveis de ensino.

Figura 6: Resposta do aluno A_6M

Considerações finais

As considerações que faremos a seguir tem como base os questionários respondidos pelos alunos da IES 6, a qual se configurou como um caso a ser estudado.

Percebemos que, no curso de Licenciatura em Matemática da IES 6, ocorre a abordagem de discussões curriculares tanto em disciplinas específicas, quanto em disciplinas pedagógicas. Mas essas discussões estão centradas nos PCN e nas Propostas Curriculares do estado em que a instituição esta localizada, além de serem exploradas de forma limitada, apenas para atender às necessidades das disciplinas.

O conhecimento que a maior parte dos alunos dessa instituição tem a respeito de currículo parece ser superficial, no entanto, há alunos que ainda veem o currículo como um histórico da vida profissional e acadêmica do indivíduo e outros que entendem o currículo como uma estrutura mais ampla e abrangente.

Em suas respostas, os alunos expõem, de forma simples, que as discussões curriculares são importantes e contribuem para a sua formação profissional enquanto docentes, pois além de levá-los a refletirem sobre sua formação acadêmica e sobre a sua prática docente, vai ajudá-los a: identificar os conteúdos matemáticos que devem ser trabalhados na escola básica em cada ano/série, aprender como ensinar esses conteúdos matemáticos da escola básica, entender as dificuldades dos alunos ao aprender os conteúdos matemáticos, modificar suas atitudes em relação à docência e adquirir experiências no âmbito da sala de aula.

Nos próximos passos da pesquisa iremos analisar as entrevistas realizadas com a coordenadora atual, com a coordenadora do período de 2007 a 2009 e com professores da IES 6, para identificarmos, do ponto de vista deles, a importância da inserção de discussões curriculares nos cursos de Licenciatura em Matemática e as contribuições do estudo dessa temática para a prática profissional do futuro professor.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Parecer CNE/CP 9/2001. Ministério da Educação e Conselho Nacional de Educação.

BRASIL. Parecer. CNE/CES, 1.302/2001. Ministério da Educação e Conselho Nacional de Educação.

BRASIL. Resolução CNE/CP 1/2002. Ministério da Educação e Conselho Nacional de Educação.

GATTI, Bernadete. Formação de professores: condições e problemas atuais. Revista Brasileira de Formação de Professores – RBFP. vol. 1, nº 1, p. 90-102, mai 2009.

GOODSON, Ivor F. Currículo: teoria e história. 8ª ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2008.

JONNAERT, Philippe; ETTAYEBI, Moussadak; DEFISE, Rosette. Currículo e competências. Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

PIETROPAOLO, Ruy Cesar. Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. SBEM, № 11A, p. 34-38, abr 2002.

PIRES, Célia Maria Carolino. Reflexões sobre os cursos de Licenciatura em Matemática, tomando como referência as orientações propostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. SBEM, № 11A, p. 44-56, abr 2002.

SILVA, Tomaz Tadeu da. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. 2ª Ed. Belo Horizonte: editora autêntica, 2005.

TANURI, Leonor Maria. História da formação de professores. Revista Brasileira de Educação, nº 14, p. 61-87, mai/jun/jul/ago 2000.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro; SILVA, Edileuza Fernandes da (orgs.). A escola mudou. Que mude a formação de professores! Campinas-SP; 3ª ed. Papirus, 2010.

ERROS EM ÁLGEBRA ELEMENTAR:
UM ESTUDO COM ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Franciele Rodrigues de Moraes[1]

UFMS

Marilena Bittar[2]

UFMS

Resumo: Apresenta-se nesse artigo elementos de uma pesquisa em desenvolvimento, cujo objetivo geral é Investigar erros na aprendizagem da álgebra e sua superação por alunos do 1º ano do ensino médio com o auxílio do *software Aplusix* e de um ambiente virtual de aprendizagem. Para este estudo usamos a Teoria dos Campos Conceituais para compreender os erros e dificuldades de apreensão de um conceito. A partir de estudos sobre dificuldades de aprendizagem, erros e concepções algébricas, estão sendo elaboradas atividades procurando identificar, por meio dos esquemas mobilizados pelos alunos, alguns teoremas em ação falsos utilizados pelos alunos na resolução dessas atividades. Além disso, serão propostas atividades visando à desestabilização desses teoremas, buscando a superação dos erros e dificuldade manifestada pelos alunos. Os exercícios são resolvidos usando o *Aplusix*, o que permite, aos alunos, validação constante das suas atividades facilitando, juntamente com o ambiente virtual de aprendizagem, nosso acompanhamento individual dos erros dos alunos.

Palavras-chave: Erros. Álgebra. Esquemas. Aplusix. Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Considerações Iniciais

Várias pesquisas (BOOTH, 1995; TELES, 2004; NOGUEIRA, 2008) apontam dificuldades de aprendizagem em álgebra, mas poucas investigações indicam possíveis caminhos a serem percorridos, que ajudem na superação dessas dificuldades, métodos que levem em consideração o ritmo de construção do conhecimento de cada aluno. Estamos nos referindo às dificuldades cognitivas relativas à apreensão do objeto matemático que impedem, por exemplo, que um aluno do 1º ano do Ensino Médio resolva uma determinada tarefa, em álgebra, que, nessa série, seria esperado que ele resolvesse.

Nasce assim nosso questionamento: Que tipo de ação pode favorecer a superação de dificuldades de aprendizagem em álgebra elementar por alunos do 1º ano do ensino médio? A partir dessa questão inicial buscamos investigações que abordassem, de alguma forma, nossa inquietação fornecendo, assim, pistas para prosseguirmos o estudo. Encontramos a pesquisa de Bittar (2010) mostrando que a utilização do *software Aplusix* pode contribuir com a autonomia dos alunos ajudando-os na sua aprendizagem. Além disso, uma vez que nosso

[1] Aluna do Programa de Mestrado em Educação Matemática e Bolsista CAPES. E-mail: rodrigues_franciele@hotmail.com.
[2] Professora do Programa de Mestrado em Educação Matemática e orientadora desta pesquisa. E-mail: marilenabittar@gmail.com.

público alvo é o aluno em dificuldades de aprendizagem, acreditamos ser fundamental que ele tenha um acompanhamento individual e constante sobre seu trabalho. Não é possível realizar tal acompanhamento presencialmente, de onde a possibilidade de propor um ambiente virtual de aprendizagem onde possa haver interações síncronas e assíncronas entre os alunos e nós, de modo a podermos acompanhar cada aluno.

Assim, a partir desta questão inicial e de alguns recursos disponíveis para serem utilizados na prática docente, como meio de contribuir com a aprendizagem dos alunos, optamos por usar a tecnologia para nos ajudar tanto na identificação e análise dos erros dos alunos quanto na elaboração de situações que levem à superação de dificuldades de aprendizagem dos alunos provocadas por esses erros.

Diante disso definimos nossa questão de pesquisa: De que maneira a tecnologia pode favorecer a identificação e a "superação" de erros na aprendizagem da álgebra elementar por alunos do 1º ano do ensino médio?

Concordamos com Cury (2008), quando a mesma destaca que o erro é um conhecimento, é um saber que o aluno possui, não falta dele. Além disso, não é um conhecimento falso, uma vez que permitiu produzir respostas satisfatórias ou corretas a determinados tipos de problemas. No entanto, esse conhecimento, ao ser transposto ou aplicado a outras categorias de problemas, produz respostas inadequadas ou incorretas. Então superar o erro é construir um conhecimento com um domínio de validade total.

A fim de responder nossa questão definimos como objetivo principal**: Investigar erros na aprendizagem da álgebra e sua "superação" por alunos do 1º ano do ensino médio com o auxílio do *software Aplusix* e de um ambiente virtual de aprendizagem.**

Para atingir o objetivo geral, definimos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar e analisar erros em álgebra elementar de alunos do 1º ano do Ensino Médio.
- Investigar contribuições do *software Aplusix* para a superação de erros visando a aprendizagem da álgebra.
- Investigar as contribuições do uso de um ambiente virtual de aprendizagem para a superação dos erros dos alunos.

A identificação e análise dos erros é fundamental para dar suporte à elaboração de questões a serem propostas no *Aplusix* e que ajudem os alunos a superar esses erros. Além disso, para avaliarmos o trabalho realizado com os alunos será necessário conhecer suas dificuldades e estudar como elas evoluem ao longo do trabalho. E como queremos estudar as dificuldades de aprendizagem, por meio dos erros dos alunos com o auxílio de dois ambientes informatizados, precisamos investigar as contribuições de cada um deles para esse processo, considerando suas especificidades. Para analisar a contribuição do uso articulado dos dois ambientes, precisamos compreender como um ambiente virtual que permite a troca entre o grupo de alunos e nós, pesquisadores, pode contribuir com a superação dos erros dos alunos em álgebra. Analisaremos as interações realizadas nesse ambiente, que tipo de dúvidas postas pelos alunos, a frequência de acesso ao ambiente e outras questões desse tipo.

Para tanto queremos identificar e analisar alguns erros na aprendizagem da álgebra elementar vivenciadas por alunos do 1º ano do Ensino Médio e realizar um estudo sobre como o uso da tecnologia pode contribuir para a identificação e superação de erros.

Referencial Teórico

Cury (1994; 1995; 2006; 2008) realizou diversos estudos que apontam diversas possibilidades de se trabalhar com a análise de erros. De acordo com Cury (2008), podemos aprender muito com os erros dos alunos; ao analisar as produções dos alunos, temos a possibilidade de entender como esses alunos se apropriam dos conceitos matemáticos e, ao identificar os erros em suas produções, podemos usá-los para favorecer a construção do conhecimento pelo aluno. E acrescentamos a possibilidades da superação das dificuldades de aprendizagem, pois é a partir da compreensão dos erros dos alunos que conseguiremos analisar as dificuldades de aprendizagem dos alunos e usá-los como um possível caminho para a superação.

Para entender algumas das dificuldades de aprendizagem, optamos por usar a Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1990) por ser uma teoria cognitivista que ajuda a compreender as dificuldades de apreensão de um conceito. Utilizaremos, principalmente, o conceito de esquemas tanto para nos ajudar a compreender e modelar os erros dos alunos quanto para indicar caminhos (situações) na superação desses erros. Alguns estudos das dificuldades de aprendizagem dos alunos, usando a Teoria dos Campos Conceituais, têm sido realizados. Bittar (2009), Bittar et al (2004) e Burigato (2007) mostram como a modelagem e o estudo dos esquemas mobilizados pelos alunos permite identificar e compreender algumas dificuldades de aprendizagem.

Segundo Vergnaud, não é por meio de uma ou poucas situações que o conceito vai se tornar significativo para o aluno, por isso a importância de analisar os aspectos conceituais contidos nos esquemas utilizados pelos alunos ao lidarem com as situações e de se estudar o conjunto de situações que melhor permitem a construção desses esquemas. Os esquemas:

> [...] organizam o comportamento do sujeito para uma classe de situações dada, mas também organizam, ao mesmo tempo, sua ação e a atividade de representação simbólica, sobretudo lingüística, que acompanha essa ação. (VERGNAUD apud BURIGATO, 2007, p. 19)

Vamos identificar os esquemas presentes nas produções dos alunos e, por meio dessa identificação, buscar elementos que ajudem a identificar e compreender os erros dos alunos.

Para as situações que podem contribuir para a superação dos erros, utilizaremos a teoria construtivista da aprendizagem (PIAGET, 1978), que tem como base a problematização matemática e a hipótese de que o aluno aprende adaptando-se a "um meio que é produtor de contradições, de dificuldades, de desequilíbrios, um pouco como o faz a sociedade humana. Esse saber, fruto da adaptação do aluno, se manifesta por meio de respostas novas que são a prova da aprendizagem" (BROUSSEAU *apud* BITTAR; CHAACHOUA, 2004, p. 02). A construção do conhecimento acontece na dialética do aluno com o meio e consideramos que a tecnologia pode contribuir com a constituição de um meio favorável à superação desses erros.

Procedimentos Metodológicos

Em nossa pesquisa analisamos os erros por meio da análise de conteúdo, que, segundo Bardin é:

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (2011, p. 48).

No desenvolvimento de nossa experimentação, procuramos trabalhar com alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública que acreditam ter alguma dificuldade de aprendizagem e para isso optamos por fazer a identificação inicial desses alunos por meio de um questionário no qual o aluno, respondendo algumas questões, pode identificar se tem ou não dificuldades de aprendizagem e então se candidata, voluntariamente, a participar de nossa pesquisa.

Para conseguir alcançar nosso objetivo vamos identificar os esquemas utilizados pelos alunos, presentes nas produções dos mesmos e, a partir dessa identificação, buscar elementos que ajudem a identificar alguns erros para a compreensão de algumas das dificuldades dos alunos. Para tanto primeiramente listamos alguns teoremas em ação possíveis de serem utilizados pelos alunos. Para elaborar esta lista foi feito o estudo de algumas pesquisas que tratam de concepções, erros e dificuldades no ensino e aprendizagem do conceito de álgebra, e assim pode-se observar como os conceitos de álgebra estão sendo tratados no ensino atual, e ainda identificar alguns erros e dificuldades de aprendizagem desse conceito.

A partir desse estudo são elaborados alguns exercícios nos quais os alunos podem ou não mobilizar os teoremas em ação falsos previamente listados ou outros. Caso tais teoremas sejam identificados nos esquemas construídos pelos alunos, são propostas atividades visando desestabilizá-los buscando a superação dos erros manifestada com essa mobilização. Na resolução dos exercícios, os alunos utilizaram o *Aplusix,* o que lhes possibilitaram a validação constante de suas atividades, ajudando-os a avançar em seus esquemas, e de não continuarem cometendo os mesmos erros.

O *Aplusix* possibilita a realização de um trabalho individual com os erros de cada aluno, o que dificilmente acontece sem o uso desse tipo de ferramenta. Esse software permite que cada aluno siga seu ritmo de aprendizagem; suas retroações permitem que o aluno reveja sua produção e analise seus erros, corrigindo-os, tornando-se, assim, mais autônomo em sua aprendizagem e consciente dos seus erros. Possibilita, ao aluno, validação constante de suas atividades, ajudando-o a não continuar cometendo os mesmos erros, e a não persistir no uso dos teoremas em ação falsos.

Além do *software,* que está sendo utilizado nos encontros presenciais, foi criado um ambiente virtual de aprendizagem que permite as interações síncronas e assíncronas. Optamos por usar o Google Docs, por ser um aplicativo gratuito e oferecer diversas possibilidades de uso, sendo que o único requisito para se usar esse recurso é a criação de uma conta no Google. Esse aplicativo permite a criação e armazenamento de diversos tipos de documentos[3], oferecendo uma opção, de forma fácil e rápida, de compartilhamento de documentos, sendo que essa opção de compartilhamento possibilita a realização de um trabalho colaborativo com os alunos.

Acreditamos que se faz necessário oferecer esse apoio constante a esses alunos em dificuldades de aprendizagem, para que possam discutir as dúvidas surgidas e assim progredirem na aprendizagem. O ambiente virtual pode oferecer esse apoio, inclusive pelo fato de o aluno poder acessá-lo quando quiser, independente da hora ou dia sem precisar esperar o próximo encontro. As interações, tanto no ambiente virtual quanto dos alunos com o

[3] Mais informações sobre as potencialidades do Google Docs acesse: <https://docs.google.com/support/>

Aplusix, são salvas, possibilitando análise detalhada das resoluções, dúvidas e erros de cada um, ajudando-nos a alcançar nosso objetivo.

Alguns Resultados

Até o momento da redação desse artigo, concluímos a fase inicial de identificação dos nossos sujeitos e começamos com a coleta de dados.

Nossa pesquisa está sendo desenvolvida em uma Escola Estadual do município de Campo Grande MS. Após um primeiro contato com a escola decidimos realizar nossos encontros presenciais no sexto tempo de aula[4], do período matutino. Esses encontros estão acontecendo em semanas alternadas no laboratório de informática da escola.

Em nosso primeiro encontro com os alunos, explicamos a eles do se tratava nossa pesquisa e aplicamos um questionário, afim de, coletar alguns dados e convidando-os a participarem, como voluntários, da nossa pesquisa. Aplicamos o questionário para duas turmas de primeiro ano, perfazendo um total de cinquenta e seis alunos. Desse total, vinte e dois se voluntariaram a participar da nossa pesquisa.

Feito o convite e escolhas dos sujeitos tivemos mais cinco encontros presenciais durante o segundo semestre de 2011, encontros que irão continuar acontecendo ao longo do primeiro semestre de 2012.

No primeiro encontro, apresentamos aos alunos o ambiente virtual de aprendizagem Google Docs, um aplicativo gratuito que oferece diversas ferramentas, por exemplo, a opção de inserir equações matemáticas, o que pode facilitar a interação dos alunos conosco. Para acessar esse ambiente cada aluno abriu uma conta no Google, podendo assim utilizar o serviço de e-mail Gmail, e o Google Docs. No ambiente virtual criamos uma página, que pode ser acessada e editada por todos os alunos. Em seguida foi criada uma página pessoal para cada aluno; todos os alunos podem acessar as páginas pessoais, mas somente o titular da página pode editá-la.

Neste encontro os alunos tiveram algumas dificuldades em abrir a conta, porém, após essa etapa acessaram facilmente o ambiente Docs. Imediatamente começaram a mexer nas ferramentas do ambiente, envolvendo-se com a atividade proposta que era de se apresentar na página do grupo. Durante a semana que não teríamos encontro presencial, foi colocado na página pessoal de cada um, questões sobre o nosso projeto com objetivo de iniciar uma discussão sobre possíveis dificuldades de aprendizagem dos alunos, e verificar o acesso do

[4] Nossos encontros presenciais tem duração de cinquenta minutos e acontecem após o término das aulas dos alunos.

ambiente pelos alunos. Essas discussões seriam aprofundadas no nosso próximo encontro presencial servindo para começarmos com nossas atividades no *software Aplusix.*

O segundo encontro presencial teve início com a apresentação do *software Aplusix* e um pouco de suas potencialidades. Todos se envolveram na atividade que era de resolver algumas equações simples do primeiro grau. Os alunos não tiveram nenhuma dificuldade em usar o *Aplusix,* por ser um *software* com uma interface "amigável" e simples, possibilitando uma rápida familiarização e sem maiores dificuldades.

O *software Aplusix* contém um *Mapa de Exercícios*, dividido em duas categorias, cálculo numérico e cálculo algébrico, com famílias de exercícios gerados automaticamente. Cada vez que o usuário pede uma lista de exercícios de uma determinada família, uma lista de, aproximadamente, 12 exercícios é gerada. O aluno pode ter retroações do software durante sua resolução (modo de aprendizagem) ou fazer a lista de exercícios sem nenhum tipo de retroação do software (modo teste) No modo **teste**, ao final da lista de atividades o usuário tem sua pontuação e a possibilidade de rever seu teste, corrigindo o que errou.

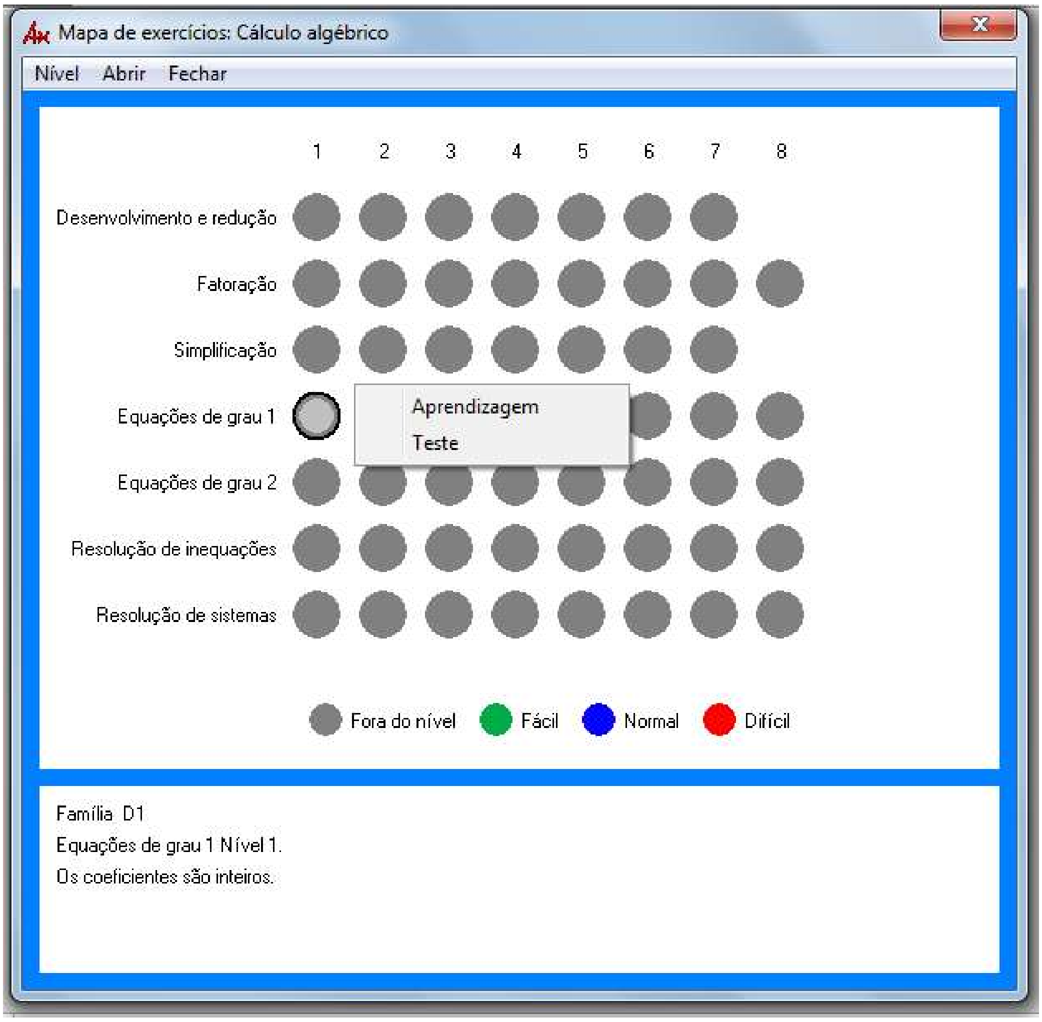


Figura 1: Mapa de Teste

Foi explicado aos alunos como funciona o mapa de exercícios do *Aplusix* e após a explicação pedimos a eles que escolhessem a primeira família de exercícios de equações do primeiro grau, em modo de "Aprendizagem".

Diante disso achamos interessante fazer uma breve análise dessa família de exercícios. Essa família apresenta uma lista de dez exercícios de equações do primeiro grau bem simples, como mostra o quadro1.

$4x = 0$
$-6x = 30$
$-2x - 8 = -2$
$-x = -16$
$5 = -3x$

Quadro 1: Exercícios típicos da primeira família de equações do primeiro grau.

Todos conseguiram resolver a família de equações solicitadas, alguns com mais dificuldades que outros, mas todos conseguiram chegar até o final da lista gerada. Infelizmente não temos o histórico desta atividade e, portanto não temos como analisar o passo a passo da realização das atividades dos alunos, mas pode-se perceber, durante a resolução das atividades que os alunos apresentaram algumas dificuldades do tipo:

$ax + b = c \Rightarrow ax = c + b$ ou $ax - b = c \Rightarrow ax = c + b$.

Dando-nos alguns indícios de alguns possíveis teoremas em ação errôneos, mobilizados pelos alunos. Diante disso decidimos postar algumas atividades no ambiente virtual de aprendizagem sobre esse assunto.

Como não houve uma entrada significativa dos alunos no ambiente, discutimos as atividades no encontro presencial. E de acordo com os relatos das dificuldades dos alunos em resolver as atividades postadas no ambiente ficou combinado que nos iriamos elaborar um tutorial do Docs para auxiliá-los nas atividades à distância.

As atividades tratavam do problema de equilíbrio em uma balança, dadas em linguagem natural, onde se desejava saber o peso de uma caixa de chocolate. E posteriormente foi pedindo que transformassem para linguagem algébrica e ao final resolvesse a equação encontrada, podendo optar por usar o *Aplusix* para auxilia na resolução.

Durante a resolução ficou muito evidente a dificuldade deles em resolver as equações. Alguns conseguiam resolver rapidamente a equação usando a analogia da balança, mas quando era solicitada a equação de maneira formal usando a linguagem algébrica mostraram muita dificuldade.

Devido essas dificuldades que aparecem nos primeiros encontros decidimos continuar trabalhando em resolução de equações. Passamos uma lista de equações no quadro pedindo a eles que resolvessem as equações usando o *Aplusix* e que comentassem cada passo realizado durante a resolução das atividades, para termos mais elementos que nos ajudassem na identificação dos esquemas dos alunos.

Na resolução das equações pode-se perceber, com a ajuda da ferramenta vídeo cassete[5] do *Aplusix*, algumas dificuldade dos alunos em resolver equações. A partir dessa constatação resolvemos que no próximo encontro iriamos trabalhar com mais equações semelhantes às resolvidas nesse encontro, para tentar compreender os erros dos alunos verificando a ocorrência ou não de um possível teorema em ação errôneo.

Apesar do trabalho com várias atividades de resolução de equações do primeiro grau simples, cabe ressaltar que para analisar os esquemas de um sujeito em situação é preciso uma classe significativa de atividades semelhantes, pois os esquemas são a organização invariante da atividade para uma determinada classe de situações. Enfatizando a necessidade do acompanhamento dos alunos por um período maior.

Acreditamos que o *Aplusix* está contribuindo para o processo de construção do conhecimento sobre equações, com as retroações os alunos tem a possibilidade de refletir sobre seus erros ajudando-os a avançar nos esquemas. Sem a retroação do software o aluno possivelmente pararia na primeira tentativa o que aumentaria significativamente o número de erros, com o software, diferentemente do papel e lápis os alunos verificam a não equivalência e refletem sobre as atividades, acrescentando novos elementos a seus esquemas de uso.

Ressaltamos que o *Aplusix* além de ajudar os alunos a desenvolverem esquemas para a resolução de equações, nos ajudou no estudo detalhado das atividades dos alunos. De fato, sem a ferramenta videocassete ficaria muito difícil analisar com detalhes a resolução das atividades, pois se visualizarmos somente a resposta final de cada atividade não perceberíamos os erros cometidos durante a resolução, como podemos verificar nas figuras

[5] O *Aplusix* armazena todas as atividades realizadas pelos alunos e por meio da fermenta *videocassete* possibilita o estudo passo a passo de todas as ações realizadas pelo aluno, inclusive as que o aluno apagou. Para saber mais sobre o *Aplusix* consultar <http://www.aplusix.com/>

retiradas da tela do *software* quando o aluno erra por diversas vezes e as corrige até chegar ao resultado correto.

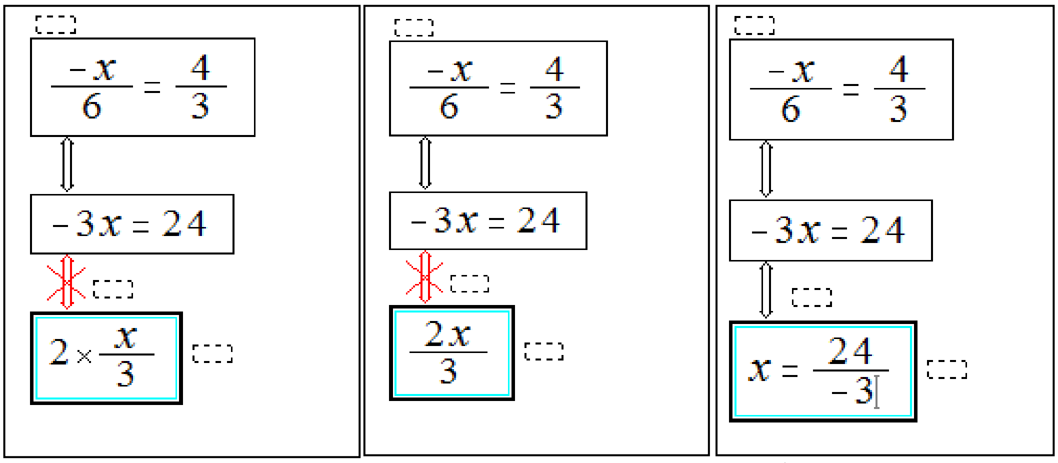


Figura 2: Passos da resolução da equação $\frac{-x}{6} = \frac{4}{3}$
Fonte: Cópia da tela *Aplusix*

Os próximos passos da nossa pesquisa será a continuação da nossa experimentação e a análise dos dados já coletados com o uso mais intensivo dos nossos referenciais teóricos.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Edições 70, 2011.

BITTAR, M. A Escolha do Software Educacional e a Proposta Didática do Professor: estudo de alguns exemplos em matemática. In: BELINE, Willian; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da. (Org.). **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores: algumas reflexões**. Campo Mourão - PR: Editora de FECILCAM, 2010, p. 253-285.

BITTAR, M. Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais para o estudo das dificuldades dos alunos na passagem da Geometria Afim à Geometria Vetorial. In: BITTAR, M.; MUNIZ, C. A. (Org.). **A aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. 1 ed. Curitiba: Editora CRV, 2009. p. 53–76.

BITTAR, M.; CHAACHOUA, H. Integração de um Software para a Aprendizagem da Álgebra: Aplusix . Recife. 2004. **Anais VIII ENEM,** Recife – UFPE, 2004.

BITTAR, M.; CHAACHOUA, H.; FREITAS, J. L. M. Aplusix: um software para o ensino de álgebra elementar. Recife. 2004. **Anais VIII ENEM,** Recife – UFPE, 2004.

BOOTH, L. R. Dificuldades das Crianças que se Iniciam em Álgebra. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Albert P. (Org.). **As Idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p. 23-37.

BURIGATO, S. M. M. S. **Estudos de dificuldades na aprendizagem da fatoração nos ambientes: papel e lápis no *software Aplusix.*** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007.

CURY, H. N. **As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. 1994. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

CURY, H. N. Retrospectiva histórica e perspectivas atuais da análise de erros em educação matemática**.** Zetetiké, v.3, n. 4, p. 39-50, nov. 1995.

CURY, H. N. A análise de erros na construção do saber matemático In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1.; JORNADA REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2006, Passo Fundo. **Anais**. Passo Fundo: Ed. UPF, 2006**.**

CURY, H. N. **Análise de Erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

NOGUEIRA, R. C. S.. **A álgebra nos livros didáticos do ensino fundamental: uma análise praxeológica.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2008.

PIAGET, J**. Fazer e compreender.** Tradução por Christina Larroudé de Paula Leite. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

TELES, R. A. M.. A Aritmética e a álgebra na matemática escolar. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo: SBEM, ano 11, n. 16, p. 8 -15, maio 2004.

UM ESTUDO SOBRE O ENSINO / APRENDIZAGEM DE CONSTRUÇÕES BÁSICAS DE GEOMETRIA COM USO DO CABRI-GÉOMÈTRE II

Gilzailda Felipe Maia[1]

gilzailda@bol.com.br

Joene Santos de Souza[2]

joenesz@yahoo.com.br

Universidade do Estado da Bahia-UNEB

Orientadora;

Alayde Ferreira dos Santos[3]

alafsantos@yahoo.com.br

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo escolher uma tecnologia digital que é o que se tem de mais disponível nas escolas, o computador, com o uso do software *Cabri-Géomètre II*, para verificar se realmente ele promove aprendizagem e quais artifícios podem ser utilizados para isso. A pesquisa foi realizada no Colégio Estadual Teixeira de Freitas, com alunos do Ensino Médio 1°, 2° e 3° anos. Para isso, tudo foi planejado em duas etapas 1: minicurso com o software *Cabri-Géomètre II,* 2: minicurso com instrumentos de desenho geométrico como: compasso, régua, transferidor, borracha lápis e papel milimetrado. O uso destas etapas foi para atender objetivos propostos neste artigo disponibilizando informações sobre o potencial do software no ensino aprendizagem, mostrando que este pode promover aprendizagem fazendo com que o aluno ganhe autonomia no trabalho, torne-se mais criativo aumentando a atenção e participação na aula, permitindo verificar propriedades geométricas, o que estimula a aprendizagem e desenvolve a estrutura lógica do pensamento.

Palavras chave: *Cabri-Géomètre II.* Ensino. Aprendizagem de Matemática.

1.INTRODUÇÃO

O uso de softwares matemáticos como instrumentos de auxílio ainda mostram-se escassos em sala de aula, ou porque o professor não teve formação qualificada para seu uso,

---

1 Alunas da Pós-Graduação em Metodologia do Ensino de Matemática- Campus VII- UNEB.

2

3 Professora Mestre do Campus VII-UNEB.

ou por problemas estruturais, culturais e físicos da escola. Muitas escolas, além da formação do professor, têm como empecilho a cultura que segue padrões de ensino de muitos anos

atrás, não superando o modelo da escola tradicional.

> A superação do modelo da escola normal terá que ser de longo prazo, começando por experiências localizadas, até implantação, consolidada de proposta alternativa. De um lado o desafio de superação não pode eludir a necessidade de tratar adequadamente as atuais normalistas em atividades, sobretudo em termos de atualização (DEMO, 1993, p. 93).

No entanto, frente a estes obstáculos é necessário conscientizar-se que independente da escola, e da formação do professor, está a busca pelo saber, a pesquisa pela qualidade e atualização do ensino, cabendo aos educadores serem sujeitos ativos nessa transformação, buscando novos meios de ensino aprendizagem. A aplicação do software na aula é fator de grande importância de inclusão digital e interligação entre a Matemática e a Informática.

> È fundamental que os professores compreendam que a utilização dos recursos tecnológicos é necessária e irreversível no atual contexto em que o aluno está situado e que o computador não irá substituí-los, mas auxilia-los na tarefa de mediadores e formadores de cidadãos historicamente situados (HENRIQUES, 2001, p. 40).

Para a utilização da Informática na Matemática é preciso intimidade com o tipo de software[4] a ser utilizado, que é o fator primordial, permitindo dinamizar a aprendizagem e construir conhecimento. Como afirma Henriques (2001), a análise das potencialidades da informática no ensino e aprendizagem da Matemática e o fato de que o professor deve ter uma vivência expressiva com o software educacional antes de utilizá-lo em sala de aula são qualidades a considerar. Deixando claro que não é o computador que trabalhará sozinho, tomando o lugar do professor, pelo contrário, a intervenção do professor é de fundamental importância para realização do processo de aprendizagem com o uso do software.

Nesse contexto surgiu a motivação para a realização deste trabalho, cuja intenção inicial foi de avaliar o uso de software no ensino e aprendizagem de Matemática. Para tal escolheu-se a geometria como área de estudo e o software matemático *Cabri-Géomètre* II, um programa didático que permite construir e explorar o universo da Geometria Elementar em

4 Consoante o que define a lei 9.609/98, o software constitui uma elaboração intelectual de um programa que possibilita a utilização de um equipamento, constituído em um sistema de funções múltiplas que permite a distribuição de uma gama de informações através de um suporte físico, ou seja, disquete ou compact disc (SANTOS, 2002).

uma linguagem muito próxima, a do universo “papel e lápis”. As figuras que são construídas nesse software podem ser deformadas a partir do deslocamento de seus elementos de base conservando-se suas propriedades. Com esse trabalho queríamos descobrir como seria a prática de ensino com o uso do *Cabri-Géomètre II.* Surgem assim as seguintes questões: De que forma este software pode facilitar/ajudar o ensino e aprendizagem de geometria plana? De que forma este software pode induzir, estimular uma participação ativa do estudante?

Tivemos como objetivo avaliar o potencial de uso do software *Cabri-Géomètre II* como meio tecnológico de incentivo ao desenvolvimento de habilidades relacionadas com a aprendizagem de geometria com o intuito de compreender de que forma os estudantes podem trabalhar e interagir com os conceitos de geometria na sala de aula fazendo uso do software.

Compreender como o aluno atua em sala de aula no ambiente computacional se faz necessário para melhor se trabalhar as dificuldades com os conceitos geométricos. Dessa forma, este artigo descreve o trabalho feito em sala com alunos do Ensino Médio no período de 04/11/2009 à 18/11/2009, e que teve como objetivo maior investigar o desempenho de estudantes ao manusearem software matemático.

2.DESENVOLVIMENTO

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A evolução tecnológica esta ligada diretamente a educação, as duas andam juntas e descartar instrumentos tecnológicos que podem ser usados nas práticas educacionais atuais seria desconectar o ensino e aprendizagem da realidade do aluno descartando a provável iminente inovação do conhecimento. Nesse contexto Demo (1998), afirma que somente o conhecimento que se renova vale a pena e serve para renovar.

Henriques (2001), afirma nascer uma preocupação com o processo de ensino /aprendizagem e a necessidade de uma nova proposta no âmbito educacional, principalmente na postura e proposta pedagógica, adotando metodologias inovadoras capazes de trazer transformação, sendo uma das alternativas as novas tecnologias. Logo, cabe as escolas agir com e sobre as tecnologias de diferentes formas sempre buscando melhorias na qualidade da educação.

2.2METODOLOGIA

Nesse contexto desenvolveu-se o trabalho da seguinte maneira: em um primeiro momento realizou-se um minicurso em ambiente computacional, com o uso do software *Cabri-Géomètre II*, que teve a participação de um grupo de 20 alunos. Para fundamentar a pesquisa houve uma revisão bibliográfica, baseada em autores como: D' Ambrósio (1986), Bicudo (1999), Tajra (2008). Com o propósito de enriquecer a análise dos dados procurou-se estabelecer um comparativo entre o uso do software Cabri e o não uso deste.

Em um segundo momento realizou-se um mini-curso em Ambiente Papel e Lápis (APL), criado para o experimento, com o uso de instrumentos como lápis, régua, compasso e transferidor, sem o uso do Cabri. Nesse minicurso APL, procurou-se realizar as mesmas construções/atividades que os alunos fizeram em ambiente computacional para que desse modo fosse possível fazer comparações entre as diferentes práticas didáticas e tecnologias utilizadas separadamente no ensino e aprendizagem de geometria.

Com o auxílio do projetor multimídia, agora na janela do software, foram feitas construções de figuras geométricas planas, dando uma noção geral de uso das ferramentas. Ao termino das apresentações iniciavam sempre as atividades práticas. Estas atividades tinham finalidade de apresentar os principais comandos e conceitos de geometria. Foram realizadas em grupos, de quatro ou cinco componentes, devido a quantidade de computadores, o que trouxe vantagens como: o trabalho em grupo e discussão do exercício.

Para enriquecer o exercício era sempre proposto aos alunos que encontrassem a área da figura obtida, movimentassem, ampliassem e reduzissem a figura para verificar propriedades, o que fez o aluno usar outras ferramentas, além das utilizadas até o momento, facilitando a manipulação e ampliação do conhecimento com o software e das propriedades geométricas. A cada questão o aluno descrevia o que tinha feito e o que percebeu durante as construções, sendo que, tudo ao final dos exercícios era registrado e salvo no Word através de texto.

Durante as atividades poucas intervenções eram feitas, deixando o aluno à vontade para sua construção e formulação de texto. Foi durante a discussão que procuramos tirar dúvidas, instigá-los a respostas que formulassem e definissem teoremas, de maneira com que os alunos interligassem a construção ao que falavam. Existia diversidade e dificuldade na escrita, na comunicação e na interpretação, porém ao decorrer dos dias desenvolveram tudo de forma satisfatória, alguns grupos apresentavam-se conscientes do que faziam e escreviam.

Toda a atividade foi realizada em ambiente computacional, e ao promover discussões durante e após as construções geométricas, percebeu-se que cada grupo fez sua construção, mas de diferentes maneiras, o que enriqueceu bastante a aula, pois pudemos trocar conhecimento entre os grupos, e fazê-los perceber que só porque a figura não foi construída com os mesmos procedimentos de outros colegas, estaria incorreta. Assim foi possível perceber que existe diversidade na maneira de construir, e que isso se da principalmente devido a pouca ou nenhuma intervenção do professor durante a construção das figuras geométricas feita pelos alunos, dando liberdade para a criatividade sem que este fuja dos conceitos.

Ao término de cada atividade propomos que cada grupo falasse sobre o processo utilizado na sua construção com uso do software. E para findarmos com os blocos de atividades, os alunos realizaram uma pesquisa sobre diferentes softwares, para que eles soubessem seus conceitos e como pode ser utilizado no computador, em que séries podem ser trabalhados e quais os conteúdos que podem ser abordados, tendo conhecimento no geral, da variedade de softwares matemáticos que existem. No final, cada equipe apresentou o novo software que pesquisou, trocando informações e debatendo sobre os conteúdos específicos de cada um.

3.RESULTADOS

3.1 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DOS ALUNOS QUE REALIZARAM MINICURSO COM SOFTWARE

Para que fosse avaliado o conhecimento do aluno e sua aplicação no software *Cabri-Géomètre II*, utilizamos algumas atividades que exigiram manuseio de ferramentas com uso deste. Com o propósito de avaliar os procedimentos utilizados pelas equipes para realizar as construções geométricas, foi sugerido aos alunos que produzissem um texto no Word descrevendo cada passo utilizado com software Cabri-Géomètre II, para a obtenção da construção.

Estas atividades consistiram em:

✓ Construção de segmento de reta: essa atividade aconteceu em ambiente computacional, foi realizada pelas quatro equipes (A, B, C, D). O enunciado desta atividade inicial esteve de forma detalhada e com clareza do que se pretendia, sendo a intenção inicial apresentar os principais comandos para que os alunos fossem se familiarizando com os menus do software.

✓ Construção de um retângulo: nesta atividade foi possível utilizar do conhecimento das ferramentas da construção anterior e explorar outros comandos do software como;

polígonos, medida de lados, ângulos, preenchimento da figura e ampliação da figura construída.

✓ Construção do triângulo retângulo: neste exercício os alunos já apresentavam prática com as ferramentas do software, as equipes construíram o triângulo medindo seus lados, seus ângulos, e ainda neste triângulo verificaram o Teorema de Pitágoras[5].

✓ Construção do triângulo equilátero: para construção deste triângulo os alunos utilizaram a circunferência, ampliaram e movimentaram o triângulo verificando suas propriedades.

✓ Semelhança de triângulos: esta foi a última construção, e por ter-mos observado até o momento que os alunos desenvolveram habilidades em manusear o software e os conceitos básicos de geometria, iniciamos diretamente com atividades práticas que se referia ao conteúdo de ensino médio Semelhança de Triângulos.

Segundo Giovanni (2002), quando duas figuras planas são tais que toda reta secante a elas e paralela a uma reta dada determina nas figuras segmentos de reta cuja razão é constante, então a razão entre as áreas dessas figuras é a mesma constante. Para verificar tal princípio utilizamos a semelhança de triângulos, este que para ser desenvolvido necessitou dos conteúdos vistos anteriormente como: ponto, reta, plano, segmento de reta, paralelismo, intersecção, medida de ângulos e medida de lados.

3.2DIFICULDADES ENCONTRADAS NA AULA COM O SOFTWARE *CABRI-GÉOMÈTRE II* .

No geral há uma tendência à dispersão provocada pelo interesse no acesso a internet e sites de relacionamento. Em qualquer aula em que estejam presentes adolescentes e computadores com acesso a internet, acredita-se que haja esse interesse, foi o que aconteceu durante o mini-curso. Nesse momento, percebeu-se que seria necessário explicitar a importância da aula, discussão de construções e propor um pequeno intervalo para acesso a internet.

Os alunos demonstraram pouca motivação para descrever por escrito a figura que construiu. Estes aparentavam não ter o hábito de escrever, ou descrever algo, isso foi possível ser verificado na descrição que cada equipe fazia das construções. Nesses escritos, muitos

5Teorema de Pitágoras - em todo triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos, (GIOVANNI, 2002).

erros ortográficos, dificuldades de se expressar mesmo sabendo o que estavam fazendo e quais processos estavam utilizando, o que demonstra uma dificuldade também na leitura e escrita. Muitas equipes optaram por apagar tudo e começar a descrever na medida que iam fazendo a construção.

Apesar das dificuldades as equipes se desenvolveram bem. Como exemplo temos as equipes A e B, que durante as atividades procuraram conceituar suas construções, observar e questionar, conseguindo definir na primeira atividade, segmento de reta como sendo algo que tem começo e fim, estavam começando a conciliar a construção a definições.

As equipes B e D, detalharam mais sua descrição, dizendo o menu que utilizaram, se usaram letras maiúsculas ou minúsculas. As equipes ainda descobriram que o ponto médio M, localizava-se exatamente na metade do segmento, e comprovaram isso com medidas. Logo após terem feito estas descobertas, esticaram o segmento e verificaram que o ponto médio continuava sendo ponto médio como descreve a equipe B "dependendo da distancia do segmento os valores vão aumentando ao decorrer, mas MB e AM continua sendo metade de AB".

Em algumas construções os alunos iniciavam de forma primitiva a partir do ponto, depois uma reta. O que foi bom, pois se percebeu que já imaginavam a origem das figuras e seus conceitos, que não os fez iniciar uma construção sempre desta forma, uma vez que já haviam descoberto ferramentas mais práticas. As equipes sempre mostravam curiosidade, descobriam diferentes menus e também sua utilização.

3.3 MINI-CURSO COM INSTRUMENTOS DE DESENHO GEOMÉTRICO

Sentiu-se a necessidade de se realizar um minicurso, para compreender melhor as dificuldades que sentiriam com geometria em si e com o uso de instrumentos de desenhos geométricos, sem o uso do software Cabri-Géomètre II. No software *Cabri-Géomètre II*, seria possível além da construção, movimentar, ampliar, medir ângulos, fazer uso da calculadora do software, confirmando a construção realizada.

As atividades desse minicurso consistiram em:

✓ Construção do retângulo: nesta construção usou-se compasso, transferidor régua, para através destes instrumentos e alguns conceitos geométricos como segmento, semicircunferência, mediatriz, para se construir um retângulo. O que também pode ser feito no software *Cabri-Géomètre II*, através da circunferência, verificando também suas propriedades.

✓ Construção do triângulo isósceles: nesta atividade as equipes construíram com compasso, régua e transferidor um triângulo isósceles. Realizaram todo o procedimento de acordo com o que o exercício descrevia, depois verificaram propriedades e definições do triângulo isósceles medindo ângulos, lados e em seguida, ao término da construção, descreviam o que fizeram, como se pode ver não de maneira detalhada como se desejava, mas de forma sucinta que deu para avaliar a aprendizagem.

✓ Construção do paralelogramo: no paralelogramo usamos todos os instrumentos descritos nas construções anteriores: mediatriz, segmentos, altura, etc.

Qualquer paralelogramo também pode ser realizado no software de maneira bem mais rápida. Com isto acredita-se que o professor poderia estar utilizando este instrumento apenas para verificação de aprendizagem, propriedades, assimilação e visualização de conceitos.

✓ Construção do triângulo escaleno: nessa construção as equipes fizeram triângulos equiláteros e escaleno, usando os instrumentos citados nas construções anteriores, mediram lados, e esta equipe pelo que é mostrado optou por não medir ângulos, mas descreveram também de forma sucinta o que fizeram.

3.4 REFLEXÃO SOBRE DIFERENTES MODALIDADES DE AULA COM O SOFTWARE E SEM O SOFTWARE

Essas duas etapas, com o software e com o ensino tradicional nos permitiram inferir que o software pode promover aprendizagem, considerando que durante o minicurso os alunos realizaram todas as construções apresentando poucas dificuldades e motivação a aprender. Nesse mesmo sentido não se pode dizer que o ensino tradicional também não promova. Foi visto que sem o software as dificuldades restavam em decorar termos, formas, conceitos e propriedades, no processo lento de construções geométricas, o que reforça a idéia de uso do software *Cabri-Géomètre II*, pode agilizar as construções, e através da visualização e manuseio dos menus identificar conceitos e formas sem necessidade de decorar. Acredita-se, através de observações feitas que este tempo gasto para determinadas construções pode ser reduzido a um tipo de aula com o software.

Quando o aluno tem o conhecimento de construção geométricas com uso de instrumentos comuns como compasso, régua, transferidor e lápis, ou até mesmo sem estes, como é feito normalmente na aula de geometria, é possível utilizar o software como instrumento de apoio para fazer construções de forma mais rápida, usufruindo do resto do tempo para verificar teoremas, assimilar conceitos e propriedades, já que agora o aluno entende todo o processo de construção geométrica, sabe utilizar as ferramentas mais usuais como o compasso e tem uma visão mais ampla que com certeza não será limitada a conhecimentos somente computacionais ou somente decorativos. Fazendo várias construções de maneira ágil, verificando conceitos com movimentação das figuras, cálculos, ampliação, redução etc.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No geral pode-se observar que o software *Cabri-Géomètre II* permite que o aluno faça sua própria construção geométrica, o que pode fazer com que ganhem autonomia no trabalho, tornem-se mais criativos aumentando a atenção e participação na aula. Permite ao aluno verificar propriedades geométricas, o que pode estimular a aprendizagem e desenvolvimento de estrutura lógica do pensamento, pois o aluno é capaz de criar seus próprios conceitos e definições através do que e como foi feito.

Práticas complementares ao conteúdo com uso do software podem ser vistas em sala de aula, tendo em vista que ao realizar atividades no Cabri o aluno socializa métodos que utilizou para sua construção. O trabalho pode ser em equipe, estimulando a comunicação e este interage com a tecnologia digital ao aprender, ampliando formas de pesquisar e estudar, já que estará utilizando o computador como instrumento de apoio. Em atividades o que se pode perceber com o uso deste software é que o aluno se torna totalmente ativo e constrói conhecimento do conteúdo, o que prende a atenção do aluno a sua atividade, com participação, esclarecimento de dúvidas e realização de diversas construções.

Percebemos através dos resultados aqui encontrados que uma aula precisa ser bem direcionada e que bons resultados dependem da metodologia utilizada. E que às vezes é necessário elaborar ou reelaborar atividades, já que o material de trabalho é escasso e as necessidades variam de acordo com cada turma. Acompanhando o desempenho dos alunos nesse tipo de aula com uso deste software *Cabri-Géomètre II*, foi possível perceber a importância da avaliação qualitativa, já que o aluno é avaliado em todo o processo, e o que é preciso ser levado em conta são os métodos e procedimentos utilizados por estes para suas construções e elaboração de conceitos e definições de geometria.

Ao final da pesquisa, notou-se que é possível aprender com o software *Cabri-Géomètre II*, pois oferece uma imensa possibilidade de conhecimento, visualização a não obrigação de decorar termos e sim associa-los ao que é visto, com várias estratégias de aplicação. Não há dificuldade em se trabalhar com o computador, por já ser uma máquina do cotidiano, comprovamos isso no decorrer da realização de atividades onde os alunos progrediram de maneira rápida e espontânea.

REFERÊNCIAS

DEMO, Pedro. **Questões para a teleducação**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

GIOVANE, José Ruy, 1973 - **Matemática Fundamental: uma nova abordagem:**ensino médio:volume único/ José Rui Giovanni, José Roberto Bonjorno, José Rui Giovanni Jr.-São Paulo:FTD,2002.

HENRIQUES, Afonso. **Dinâmica dos elementos da geometria plana em ambiente computacional**. Ilhéus: Editus, 2001.

SANTOS, Fabiano Pereira dos, **Incidência Tributária sobre operações comerciais envolvendo ”software”,** julho 2002.Disponível em: <www.mundojurídico.adv.br>. Acessado em: 23 de ago. de 2010.

NÚMEROS RACIONAIS: UM DIÁLOGO ENTRE OS DOCUMENTOS OFICIAIS E OS LIVROS DIDÁTICOS

Gresiela Ramos de Carvalho Souza
grrhjearsi@gmail.com
Gladys Denise Wielewski (Orientadora)
gladysdw@brturbo.com.br
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

RESUMO

Este texto é parte integrante de uma pesquisa em desenvolvimento inserida no Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática (GRUEPEM) vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT na linha de Educação em Ciências e Educação Matemática, cujo objetivo é investigar as concepções de professores e as presentes em livros didáticos de matemática sobre o ensino dos números racionais e compreender que relações existem entre estas e a prática pedagógica no ensino fundamental. A investigação em questão encontra-se em fase de construção, por este motivo apresenta dados parciais, neste artigo trazemos apenas a análise do livro didático adotado no 6º ano, quanto aos diferentes significados dos números racionais propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN´s, que são: parte-todo, quociente, razão e operador multiplicativo. Analisamos o livro didático por este ser uma das ferramentas mais utilizadas pelo professor em sala de aula, o colocamos sob a proposta apresentada nos documentos oficiais, pois para os especialistas, os PCN´s continuam sendo o melhor instrumento de orientação para todos os professores que querem alterar sua forma de ministrar aulas, avaliar, combater o fracasso, incluir com qualidade de aprendizagem (MATO GROSSO, 2011, p. 183).

Palavras-chave: Números Racionais. Documentos Oficiais. Livro Didático.

INTRODUÇÃO

Em todos os anos da Educação Básica os números racionais é um dos conteúdos matemáticos que os alunos mais têm dificuldades em compreender, e isso ocasiona a falta de aprendizagem em outras áreas do conhecimento, principalmente nas Ciências, isso não por causa do conteúdo específicos dessas disciplinas, mas sim, pela falta de entendimento dos números racionais. Dentre as dificuldades estão: a de efetuar as operações com os números decimais, a de estabelecer relação entre um número fracionário com um número decimal e sua representação na reta numérica, a de perceber que 3,4 é maior de 3,211, e muitas outras. CAMPOS e RODRIGUES (2007) salientam que,

> Dentre os conteúdos típicos da Matemática do ensino básico, os números racionais constituem-se em um dos temas de construção mais difícil, pois sua compreensão envolve uma variedade de aspectos que se configuram como obstáculos ao seu pleno

> domínio, pois, embora esse conjunto numérico seja uma extensão dos naturais, as tentativas de estabelecer paralelos entre procedimentos relativos aos dois conjuntos ora são válidas, ora não são, deixando desorientados os alunos que procuram estabelecer esses paralelos, sem uma reflexão mais aprofundada (p.69).

Além das constatações em sala de aula, há indícios disso nas Avaliações Oficiais – Prova Brasil, OBMEP, ENEM. Os alunos deveriam ter essas dificuldades sanadas no final do 3º. Ciclo[1] segundo os PCN´s, mas os resultados dessas avaliações mostram que os alunos terminam o Ensino Médio sem ter as habilidades e competências propostas pela Matriz de Referência do Sistema Nacional da Avaliação da Educação Básica – SAEB construídas. Vale ressaltar que outras pesquisas como a de SEVERO (2009) já constataram essa falta de aprendizagem de números racionais

> A prática de sala de aula revela que alunos no final do Ensino Fundamental, oitava série, e mesmo alunos do Ensino Médio, apresentam dificuldades no trato com as frações e mostram não conhecer aspectos relevantes do conceito de número racional, o que acarreta prejuízos à compreensão de novos conceitos matemáticos (p. 29)

O ensino dos números racionais passa também pela superação obstáculos ou rupturas como a noção de infinitude entre dois números racionais, a não existência de antecessores e sucessores para esses números, a dificuldade em compreender que o produto de dois números racionais nem sempre será maior que um deles, entre outros obstáculos.

Diante destas constatações surgem as perguntas "Por que os alunos terminam o Ensino Fundamental sem terem construído as habilidades e competências necessárias para o domínio eficiente dos Números Racionais?" Será que o professor e o livro didático adotado apresentam todos os significados dos Números Racionais para os alunos como os PCN´s propõem? Será que o professor toma os devidos cuidados para a superação das rupturas evidenciadas nos PCN´s? Será que o livro didático ajuda tanto o professor quanto o aluno na superação destas rupturas? Como o professor utilizando-se do livro didático constrói as habilidades e competências para a efetiva construção do conceito de números racionais?

Acreditamos que investigar as concepções de professores e as presentes em livros didáticos de matemática sobre o ensino dos números racionais e compreender que relações existem entre estas e a prática pedagógica seja relevante para entender o porquê de tantas dificuldades.

---

[1] Para os PCN´s o 3º Ciclo se refere a 5ª e 6ª séries. Após a Lei nº 11.114 de 16 de maio de 2005, o Ensino Fundamental passou a ter nove anos de duração e a terminologia "série" foi substituída por "ano". Hoje seriam o 6º e 7º anos.

DOCUMENTOS OFICIAIS E O LIVRO DIDÁTICO

Segundo os PCN´s do Ensino Fundamental[2], os números racionais devem ser compreendidos como: quociente, razão, parte-todo e operador multiplicativo. O aluno deve ao final do 3º ciclo[3], conhecer, identificar e construir as representações equivalentes e localizar os números na reta numérica, comparando quantidades na forma decimal e fracionária. Mas os resultados de avaliações oficiais, como a Prova Brasil, ENEM, Olimpíadas de Matemática entre outras, revelam que os alunos não manifestam esses conhecimentos nas avaliações. A divulgação desses resultados indica que a maioria das escolas estaduais de Mato Grosso apresenta desempenho abaixo do esperado.

Os resultados dessas avaliações reforçam que a escola desconhece a multiplicidade dos conceitos dos números racionais e as orientações de seus múltiplos significados presentes nos documentos oficiais, e que existem rupturas no ensino e na aprendizagem dos números racionais. Coaduna-se com esta afirmação VALERA (2003) quando ressalta que,

> Parte dessas dificuldades decorre da diferença instituída entre o uso cotidiano dos números racionais pelo aluno e a maneira como são ensinados na escola e, também pelo desconhecimento, por parte da escola, da multiplicidade dos significados dos racionais. Enquanto o uso social centra-se na forma decimal o uso escolar recai mais sobre a forma fracionária dos números racionais (p.6).

Talvez parte destas dificuldades se devem às concepções e conceitos que os professores carregam durante sua formação. Para CANÔAS (1997), muitas vezes as dificuldades dos alunos em determinados assuntos, podem ser reflexo da dificuldade do professor nesse mesmo assunto. Temos ainda SILVA (1997) que acredita que o modo de ensinar do professor está estreitamente ligado ao que ele pensa sobre a aprendizagem, o ensino, a matemática, a educação e a sua relação com o aluno, além da visão que tem do mundo e da sociedade em que vive. Enfim, o modo de ensinar reflete o que o professor é, em relação a sua competência profissional, sua posição como cidadão e como ser humano.

Segundo os PCN´s um dos objetivos[4] da matemática para o terceiro ciclo é levar os alunos a perceberem que os números naturais não resolvem determinados problemas. A construção da ideia de números racionais está relacionada à divisão, pois em sua definição Q

---

[2] Vale ressaltar que em MT o Ensino Fundamental é organizado em Ciclo de Formação Humana, composto de 3 ciclos e cada ciclo com 3 fases. As turmas são formadas de acordo com a idade e não existe retenção nas fases dos ciclos. Os alunos com dificuldades apresentadas em seu relatório descritivo são acompanhados pelo professor articulador, até que as mesmas sejam sanadas.

[3] Em MT a nomenclatura é 3ª Fase do 2º Ciclo (6º ano) e 1ª Fase do 3º Ciclo (7º ano).

[4] Ampliar e construir novos significados para os números naturais, inteiros e racionais a partir de sua utilização no contexto social e da análise de alguns problemas históricos que motivaram sua construção (BRASIL, 1998, p. 64);

= $\{\frac{a}{b} \mid a \in Z; b \in Z^*\}$, ou seja, todo número racional é aquele que pode ser expresso em forma de uma fração.

A aprendizagem desse conjunto numérico supõe rupturas nos outros subconjuntos, logo isso demanda tempo e uma abordagem adequada. Sendo assim,

> Uma explicação para as dificuldades encontradas possivelmente deve-se ao fato de que a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com idéias construídas para os números naturais. Ao trabalhar com os números racionais, os alunos acabam tendo de enfrentar vários obstáculos (BRASIL, 1998, p. 101):

Os PCN´s elencam as seguintes rupturas: diferentes formas de representação (por exemplo: $\frac{1}{2} = \frac{9}{18}$ =0,5= 0,500); comparação entre os racionais (por exemplo: $\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$, ou 0,9 > 0,25); o fato da multiplicação muitas vezes gerar um produto menor que os fatores (por exemplo: $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$); impossibilidade de encontrar o antecessor e sucessor; e dificuldade em desvincular a idéia de grandeza do número pela quantidade dos algarismos (na forma decimal) (por exemplo: 4567 > 45 e 1,089 < 1,5).

Conforme os PCN´s o aluno deve conhecer os diferentes significados de um número racional, são eles: relação parte-todo, quociente, razão e operador multiplicativo.

Na **relação parte-todo** se apresenta um todo dividido em partes iguais. A fração indica a relação entre o numerador e o denominador, sendo que o numerador indica as partes que foram tomadas do inteiro e o denominador indica o total de partes que um inteiro foi partido. Por exemplo: divisões de um chocolate, ou de uma pizza, em partes iguais.

O **quociente** se baseia na divisão de um número natural/inteiro por outro (a : b = $\frac{a}{b}$; b ≠ 0). Esta interpretação se diferencia da anterior, pois dividir uma laranja em 4 partes e comer 2 dessas partes é uma situação diferente daquela em que é preciso dividir 2 laranjas para 4 pessoas. No entanto, nos dois casos, o resultado é representado pela mesma notação: $\frac{2}{4}$.

A **razão**, neste caso, a fração é usada como comparativo entre duas quantidades de uma grandeza. Isso ocorre, por exemplo: "2 de cada 3 habitantes de uma cidade são imigrantes", representada por $\frac{2}{3}$. Para os PCN´s as ideias de possibilidade, escala e porcentagem estão agregadas na ideia de razão. Por exemplo: A possibilidade de sortear uma bola verde de uma caixa em que há 2 bolas verdes e 8 bolas de outras cores (2 em 10 = $\frac{2}{10}$); As escalas utilizadas em mapas (a escala é de 1 cm para 100 m; 1 : 10.000 = $\frac{1}{10.000}$); a porcentagem que representa os 40 alunos que gostam de futebol numa escola com 200 alunos (40 dos 200 = $\frac{40}{200} = \frac{20}{100}$ = 20%).

O **operador multiplicativo** quando ele desempenha um papel de transformação, quando atua sobre uma situação e a modifica. Essa idéia está presente, por exemplo, em problemas do tipo “que número devo multiplicar por 5 para obter 2?”.

Existem vários trabalhos que versam sobre quais seriam os significados presentes nos números racionais como: Kieren (1988), Ciscar e Garcia (1997), Romanato (1997), Nunes e Bryant (2003), mas a ideia adotada para este estudo são aquelas dos documentos oficiais, nos PCN´s.

Tanto os PCN´s como as Orientações Curriculares de Mato Grosso tem como objetivo construir, ampliar os significados para os números naturais, inteiros, racionais e irracionais, a partir de sua utilização no contexto social e da análise de alguns problemas históricos que motivaram sua construção. Mas as Orientações não descrevem os significados como os PCN´s apresentam.

Tais interpretações apresentadas acima mostram que a construção do conceito de número racional pressupõe uma organização de ensino que possibilite experiências com diferentes significados e representações que leve o aluno a construir o conceito de número racional, superando a necessidade de expressar as situações que os números naturais e os inteiros não puderam responder. Nesse sentido,

> Acreditamos que a elaboração do saber escolar se faz a partir dos guias curriculares, do livro didático e principalmente do professor, pois estes é que irão verdadeiramente agir na transposição didática, adaptando o saber escolar já determinado, em um saber que deverá ser ensinado, conciliando os objetos de ensino com seus próprios conhecimentos e organizando-os no tempo de ensino. É na elaboração do saber escolar que o professor faz a escolhas didáticas que irão interferir diretamente na percepção e na concepção que os alunos irão desenvolver sobre o que será ensinado (SILVA, 1997, p. 32)

Ao levar em consideração os documentos oficiais, os professores deveriam trabalhar os números racionais considerando os significados acima explicitados e as rupturas apresentadas, na tentativa de garantir que os alunos no final do terceiro ciclo tivessem construído os conceitos básicos necessários para uma real compreensão do conteúdo. Ressaltamos ainda que,

> Na perspectiva do ensino não é desejável tratar isoladamente cada uma dessas interpretações. A consolidação desses significados pelos alunos pressupõe um trabalho sistemático, ao longo do terceiro e quarto ciclos, que possibilite análise e comparação de variadas situações-problema (BRASIL, 1998, p. 103).

O professor tem o papel indispensável de observar a adequação desse instrumento didático à sua prática pedagógica, ao seu aluno e ao projeto político-pedagógico de sua escola. O livro didático tem sido um apoio importante para o trabalho do professor e uma fonte permanente para a aprendizagem do aluno. O livro didático contribui para o processo de ensino-aprendizagem como um interlocutor que dialoga com o professor e com o aluno.

Para o Programa Nacional do Livro Didático - PNDL (2011), no que diz respeito ao professor, o livro didático desempenha, entre outras, a importante função de auxiliar no planejamento e na gestão das aulas, seja pela explanação de conteúdos curriculares, seja pelas atividades, exercícios e trabalhos propostos; favorecer a aquisição dos conhecimentos, assumindo o papel de texto de referência; entre outros. Visto que,

> Não tendo condições para aprimorar sua formação e não dispondo de outros recursos para desenvolver as práticas da sala de aula, os professores apóiam-se quase exclusivamente nos livros didáticos [...] (BRASIL, 1998, p. 21 e 22).

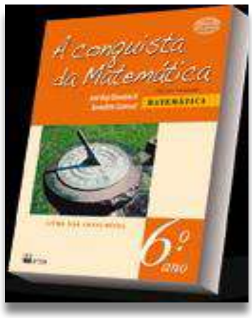
Apesar de tanto avanço tecnológico e dos aparatos disponíveis, o livro didático continua sendo uma das ferramentas metodológicas mais utilizadas ao se conduzir uma aula. O simples fato de ter uma vigência de três anos já justifica a nossa preocupação quanto ao uso adequado ou ao menos apropriado deste pelo professor e pelo aluno.

METODOLOGIA

Devido à especificidade do ambiente educacional, optamos por uma metodologia de abordagem qualitativa, calcada na análise interpretativa dos dados, pois esta responde a questões muito específicas e particulares, preocupando-se, com um nível da realidade que não pode ser quantificada. Entendemos que todo fenômeno qualitativo é dotado também de fases quantitativas, e não uma dicotomia entre elas, mas sim são faces diferenciadas do mesmo fenômeno. Métodos quantitativos e qualitativos precisam ser tomados como complementares e como regra (DEMO, 2006, p.8).

Vale ressaltar que a nossa pesquisa pretende investigar as concepções de professores e as presentes em livros didáticos de matemática sobre o ensino dos números racionais e que relações se estabelecem entre estas e a prática pedagógica, mas como esta encontra-se em fase de construção apresentamos uma pequena parte da análise do livro didático adotado nas escolas que são *lócus* da pesquisa.

Para atender ao problema proposto em nossa pesquisa selecionamos professores que trabalham nas escolas participantes do Projeto Observatório[5]. Como o livro didático também é o nosso objeto de pesquisa foi feito um levantamento de quais livros essas escolas adotaram, sendo a coleção *A CONQUISTA DA MATEMÁTICA – EDIÇÃO RENOVADA,* José Ruy Giovanni Jr. e Benedicto Castrucci da Editora FTD a mais utilizada.



A análise procura identificar os significados e as rupturas dos números racionais presentes nestes livros, analisando cada seção em que o livro foi organizado. A coleção é composta por 4 livros, porém neste artigo apresentamos os resultados da análise somente do livro do 6º ano.

RESULTADOS PARCIAIS

O PNLD (2011) descreve a obra assim: A coleção organiza-se em unidades, compostas por capítulos que contêm as seguintes seções: *Explorando*, com atividades de preparação para o conteúdo a ser estudado; *Chegou a sua vez!*, que oferecem atividades de aplicação*; Exercícios*; *Desafios*; *Tratando a informação; Brasil real*, em que são feitas conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento; e *Retomando o que aprendeu*, com exercícios de síntese dos conteúdos da unidade, que podem servir para a avaliação. No final dos volumes, encontram-se: *Projetos Pedagógicos interdisciplinares*; *Indicações de leitura; Glossário*; *Respostas* e *Bibliografia*.

Ao iniciar a observação do livro do 6º percebemos que o mesmo trabalha os números fracionários em um capítulo e os números decimais em outro, traz somente no título uma possível semelhança: A forma fracionária dos números racionais e A forma decimal dos números racionais. Não traz nas 93 páginas destinadas a esses capítulos nada que esclareça essas duas formas de representação dos números racionais. Contrariando o que os PCN´s sugerem

> [...] Neste ciclo, os alunos têm boas condições para perceber que os números têm múltiplas representações e compreender melhor as relações entre representações fracionárias e decimais, frações equivalentes, escritas percentuais e até a notação científica (BRASIL, 1998, p. 67).

E ainda,

---

[5] Este projeto tem como objetivo geral diagnosticar as maiores dificuldades em Matemática e Iniciação a Ciências de alunos da Educação Básica das escolas das redes públicas de ensino e realizar intervenções visando superar a problemática conceitual, procedimental e atitudinal em Matemática e Ciências encontradas nos *locus* selecionados para atuação.

> Embora as representações fracionárias e decimais dos números racionais sejam conteúdos desenvolvidos nos ciclos iniciais, o que se constata é que os alunos chegam ao terceiro ciclo sem compreender os diferentes significados associados a esse tipo de número e tampouco os procedimentos de cálculo, em especial os que envolvem os racionais na forma decimal (BRASIL, 1998, p. 101).

As seções *Explorando, Exercícios* e *Retomando o que aprendeu* são seções de exercícios, sendo alguns de aplicação, formalização ou exemplos. São nestas que verificamos os significados propostos pelos PCN´s. Ao total são 16 seções no capítulo que tratam de frações e 11 exercícios no capítulo dos números decimais.

Nestas seções encontramos 122 exercícios propostos para o aluno sobre frações e 95 exercícios sobre números decimais, sendo que 32,7% se referem ao significado parte-todo, 33,6% representam o significado operador multiplicativo, somente 7,3% o significado da razão e não foi localizado nenhum exercício que evidenciasse o significado quociente.

Os demais exercícios (26,4%) eram exercícios mecânicos, ou seja, aqueles que valorizam o algoritmo, exercício do tipo: Calcule, efetue, Resolva. Assim, o livro apresenta uma visão racionalista, ou seja, de que o conhecimento está fora do aluno e que o mesmo ao repetir inúmeras vezes vai conseguir compreender. Isso contradiz o que os PCN´s sugerem: "*O importante é superar a mera memorização de regras e de algoritmos (.divide pelo de baixo e multiplica pelo de cima., .inverte a segunda e multiplica.) e os procedimentos mecânicos que limitam, de forma desastrosa, o ensino tradicional do cálculo.*"

Vale ressaltar que a maioria desses exercícios encontram-se no capítulo dos números decimais, ressaltando que os números decimais seriam uma extensão dos números naturais, Martinez (1992) reforça que reduzir o estudo das frações aos números decimais, como uma simples extensão do sistema decimal de numeração, provocaria uma perda de experiências pré-algébricas importantes na formação matemática dos alunos (CAMPOS; RODRIGUES, 2007, p.70)

A seção *Desafios*, busca propor situações problematizadoras, aparece 4 problemas no capítulo das frações e apenas 1 desafio no capítulo dos decimais, sendo que o mesmo consiste num quadrado mágico.

Na seção *Chegou a sua vez!*, são propostos os exercícios um pouco mais contextualizados, uma confirmação do aprendizado. Geralmente vem depois de um texto explicativo ou da seção *Tratando a Informação*. Aparece 3 seções no capítulo das frações e nenhuma no capítulo dos números decimais.

Somente nas seções *Tratando a informação e Brasil Real* - sendo que a primeira tem 2 seções no capítulo das frações e 1 seção no de números decimais e a outra aparece 5 seções em ambos os capítulos – é que aparecem os exercícios contextualizados integrando as diversas áreas. Ainda ressaltam-se a possibilidade de explorar problemas com números freqüentes nas situações cotidianas. Consideramos que,

> [...] as atividades e as situações problema são necessárias no caso dos números racionais, pois diferentemente dos números naturais, que aparecem constantemente em situações vividas no cotidiano, eles, os racionais, não aparecem natural e espontaneamente no dia a dia dos alunos, senão em situações como uso das medidas, uso do dinheiro, aparelhos de calcular, quando na representação decimal e em situações simples, como, por exemplo, no uso de metades, terças partes, quartos, quando na forma fracionária. (VALERA, 2003, p.12)

Geralmente a escola se afasta desses dados reais e mesmo dos problemas aos quais eles estão associados com a intenção de facilitar os cálculos, quando ela deveria promover a aproximação da atividade matemática com a realidade em que se encontram esses problemas.

Quanto à infinitude de racionais entre dois naturais, não percebemos nenhum exercício que privilegiasse ou ao menos conduzisse a esse conceito. Discordando assim da proposta apresentada nos PCN´s,

> Quando se estuda a reta numérica racional e se constrói o conhecimento da densidade dos números racionais - entre dois racionais há uma infinidade de racionais - parece não haver mais lugar na reta numérica para nenhum tipo de número além dos racionais (BRASIL, 1998, p. 106)

No que se refere às diferentes representações dos números racionais (forma fracionária, decimal ou percentual) os PCN´s acentuam que a familiaridade do aluno com estas representações “pode levá-lo a perceber qual delas é mais utilizada ou adequada para expressar um resultado (BRASIL, 1998, p.103). No entanto, o livro em estudo não relaciona uma com a outra dando a impressão que são conteúdos distintos. O simples fato de separá-los em capítulos diferentes já reforça essa concepção.

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

O livro analisado baseia-se no conhecimento dos algoritmos, ideias e conceitos relacionados às quatro operações fundamentais, pouco incentiva ao uso de materiais manipuláveis ou o cálculo mental. A representação decimal dos números racionais é trabalhada privilegiando a apresentação formal dos conteúdos sendo que os exercícios dão ênfase à habilidade de cálculo. Os conceitos e procedimentos são introduzidos por meio de exemplos, seguidos de sistematização dos resultados. Não havendo espaço para o aluno formular conjecturas e exercitar a criatividade. A apresentação dos conteúdos é muito direta e não favorece uma participação ativa dos alunos na construção de seus conhecimentos. Faz uso da linguagem matemática formal e da valorização de definições e enunciados com uso de simbolismo, talvez desnecessários.

Como já foi evidenciado por outras pesquisas como Valera (2003), Catto (2000), Silva (2007) e Teixeira (2008), o livro em estudo também privilegia o significado parte-todo e operador-multiplicativo dos números racionais ficando os demais significados sem o tratamento adequado. Disso decorre,

> Uma primeira tentativa de compreender as causas desses problemas passa pela prática pedagógica, que consolidou o modelo parte-todo como ponto de partida para o ensino das frações às crianças. Em muitos livros didáticos, a idéia de fração é introduzida como uma breve apresentação de uma situação estática em que se define por dupla contagem as partes em que o todo foi dividido e o número de partes tomadas. O traço para representar a fração, o numerador e o denominador surgem como uma convenção, e dessa forma, pode-se chegar à idéia de fração passando ao largo da necessária reflexão sobre a fixação da unidade (CAMPOS; RODRIGUES, 2007, p.89)

Na pesquisa de Silva (1997) ela discute que os alunos têm dificuldades em aceitar as frações como número. Considerando a fração "aparece" da partição de algo que representa um inteiro, aqui se denota a não interpretação da criança de fração como um único número, pois, há uma confusão em que a criança a reconhece como um par de números naturais. As crianças buscam o conhecimento que dispõem sobre os números naturais e estende-o para as frações. Dessa forma, tendem a tratar a fração como se fossem dois números naturais, um em cima do outro, e não como um número distinto e único.

Nossa pretensão com o estudo das concepções de ensino dos professores sobre os números racionais é compreender esta realidade do professor e de sua prática, principalmente quanto à utilização do livro didático. Este recurso didático que é tão presente na sala de aula e que interfere diretamente no ensino e na aprendizagem e a ideia de se estudar baseando-se em documentos oficiais tanto nacionais como regionais é de se estabelecer concordâncias ou discordâncias no ensino. Acreditamos que esta pode ser uma das condições indispensáveis para a transformação dessa realidade, como também seus modos de ser, agir e reagir diante delas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática. 3ª ed. Brasília: MEC/SEF, 1998

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia do Livro Didático PNLD 2011:** Matemática. Brasília: MEC, 2010

CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; RODRIGUES, Wilson Roberto. **A Idéia de Unidade na Construção do Conceito do Número Racional**, REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática. V 2.4, p.68-93, UFSC: 2007

CANÔAS, Silvia Swain. **O Campo Conceitual Multiplicativo na perspectiva dos professores das séries iniciais (1ª a 4ª série).** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1997

CATTO, Glória Garrido. **Registros De Representação e o Número Racional: Uma Abordagem em Livros Didáticos**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2000

DEMO, Pedro. **Pesquisa e informação qualitativa**. 3ª Ed. São Paulo: Papirus Editora, 2006

MATO GROSSO, Secretaria de Estado de Educação. **Escola Ciclada de Mato Grosso: novos tempos e espaços para ensinar- aprender a sentir, ser e fazer**. Cuiabá: SEDUC, 2000

MATO GROSSO, Secretaria de Estado de Educação. **Orientações Curriculares de Mato Grosso**. Cuiabá: SEDUC, 2010. Disponível em http://www.seduc.mt.gov.br/conteudo.php?sid=463&parent=9909 acessado em 30/11/2011.

SEVERO, Daniela Fouchard. **Números Racionais e Ensino Médio: Uma Busca de Significados.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul, 2009

SILVA, Maria José Ferreira da. **Sobre a Introdução do Conceito do Número Fracionário**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 1997

VALERA, Alcir Rojas. **Uso Social e Escolar Dos Números Racionais: Representação Fracionária e Decimal**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Marília, 2003

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA E AS DISCIPLINAS ENVOLVENDO TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA [(*)]

Isis França Gonçalves Siebra[1]

Patrícia Sandalo Pereira[2]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo:

Este trabalho está sendo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, em nível de mestrado, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Tem como objetivo investigar como vêm sendo propostas as disciplinas que estejam contemplando as tendências em Educação Matemática, nos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática que obtiveram conceito cinco (nota máxima) ou quatro no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) em 2008. Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa. Inicialmente, foi utilizado como instrumento de coleta de dados, a análise documental de projetos pedagógicos e, posteriormente, serão realizadas entrevistas com os professores de quatro Universidades brasileiras, que ministraram as disciplinas no ano de 2011. Para a análise dos dados será utilizada a análise textual discursiva. De acordo com as primeiras análises feitas nos projetos pedagógicos, verificou-se que os cursos de Licenciatura em Matemática incorporaram na sua estrutura curricular, como obrigatórias, as disciplinas com foco em Educação Matemática. Observou-se que as tendências aparecem nos cursos de licenciatura, em disciplinas individuais, tais como “Filosofia da Educação Matemática”, em uma única disciplina denominada “Tendências em Educação Matemática” e em alguns cursos são retomadas na disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado I e II”. Espera-se que ao final desta pesquisa, as informações fornecidas possam servir de subsídios para uma discussão nacional sobre como estão inseridas as tendências em Educação Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, assim como a inserção dessas disciplinas vem influenciando, pelo menos teoricamente, na formação dos futuros professores de matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação Inicial. Tendências em Educação Matemática.

(*) Pesquisa vinculada ao projeto “Estado da arte das pesquisas em Educação Matemática que tratam da Formação de Professores produzidas nos Programas de Pós-Graduação das regiões Norte, Nordeste e Cetro-Oeste no Brasil, a partir de 2005, coordenado pela Professora Doutora Patrícia Sandalo Pereira e financiada pelo CNPq.

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Professora do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Amazonas – *Campus* Manaus Centro. Membro do grupo de pesquisa FORMEM – Formação e Educação Matemática.

[2] Professora e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. Líder do grupo de pesquisa FORMEM – Formação e Educação Matemática.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho está sendo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, em nível de mestrado, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e vem investigando como estão sendo propostas, nos Projetos Pedagógicos (PP's), as disciplinas que estejam contemplando as tendências em Educação Matemática. Serão abordadas as tendências em Educação Matemática relacionadas ao ensinar-aprender, tendências essas que ocupam um espaço na estrutura curricular como disciplinas obrigatórias dos cursos de Licenciatura em Matemática pesquisados. Para levantarmos questões em relação à Educação Matemática, bem como explicitar o que estamos entendendo pela mesma, nos basearemos nos estudos feitos por Fiorentini e Lorenzato (2009), onde os autores levantam diferenças entre o papel do matemático e o papel do educador matemático, entre matemática como campo profissional e campo acadêmico, e abordam também o surgimento e o desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil e no mundo. Serão adotadas as definições de tendências da Educação Matemática apresentadas por Carvalho (1994) e Lopes e Borba (1994). Carvalho (1994) trata das tendências em Educação Matemática quando apresenta as linhas de pesquisa em Educação Matemática fornecidas em 1993 por instituições que atuavam nesta área tais como: resolução de problemas, informática e Educação Matemática, etnomatemática, entre outras. Já para Lopes e Borba (1994), uma tendência é uma forma de trabalho que surgiu a partir de busca de soluções para os problemas da Educação Matemática. Nesse sentido, as tendências em Educação Matemática assumem um valor prático, metodológico, a fim de auxiliar o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Os autores ainda colocam como sendo verdadeiras tendências, a Educação Matemática crítica, a etnomatemática, a modelagem matemática, o uso de computadores e a escrita na Matemática.

Serão buscadas respostas para as seguintes questões: Os cursos de Licenciatura em Matemática através de seus Projetos Pedagógicos vêm acompanhando os movimentos da Educação Matemática? Como as disciplinas com foco na Educação Matemática poderiam auxiliar na articulação entre teoria e prática? Seriam as disciplinas com foco na Educação Matemática, as novas disciplinas integradoras? Diante disso, temos como questão central: ***Como as propostas de formação inicial incorporaram as disciplinas com foco na Educação Matemática?*** O objetivo geral desta pesquisa visa investigar as propostas de formação inicial de professores presentes nos currículos prescritos quanto à presença de disciplinas com foco na Educação Matemática, nos cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades que obtiveram conceito quatro ou cinco na avaliação do ENADE/2008. Para que seja atingido esse objetivo, foram definidos três objetivos específicos: identificar as disciplinas com foco na Educação Matemática, presentes nos currículos prescritos dos cursos em Licenciatura em Matemática; analisar como essas disciplinas estão sendo desenvolvidas nos cursos; e verificar como o crescimento da Educação Matemática vem influenciando, pelo menos teoricamente, na formação dos futuros professores de matemática.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta pesquisa tem como desafio analisar de que forma as tendências em Educação Matemática foram incorporadas nos cursos de licenciatura e como os professores formadores de futuros professores vêem a presença destas no curso. Diante disso, há necessidade de se fazer discussões entre formação inicial de professores de matemática e as principais tendências da Educação Matemática.

Estudos sobre formação inicial de professores de matemática enfocam que “Não se pode conceber uma formação – inicial ou continuada – sem levar em consideração o conteúdo matemático” (NACARATO; PAIVA, 2006, p. 14), contudo “Há a necessidade de repensar a formação inicial em relação aos conteúdos conceituais e suas respectivas metodologias” (Idem, p.14). Nesse sentido busca-se por meio das análises nos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em matemática estudados, uma nova estruturação das disciplinas de formação inicial. Formação que leve em conta pesquisas que possuam como objeto de estudos os saberes docentes, relação entre teoria e prática, conteúdo específico *versus* pedagógico e a Educação Matemática.

A formação inicial de professores sofre interferências das políticas públicas voltadas para a educação e que muitas vezes não garantem a qualidade dos cursos. Fiorentini (2008) faz referência aos desdobramentos e aos impactos causados no campo da educação em decorrência das políticas públicas brasileiras e, em especial, aos programas e processos de formação de professores que ensinam matemática. Ainda, segundo o autor, as políticas públicas alinhadas ao modelo político-econômico neo-liberal, tais como.a aprovação da nova LDB/96, as reformas curriculares para o Ensino Básico (PCN) e da elaboração do Plano Nacional de Educação – PNE (BRASIL, 2001). O PNE foi que causou maior impacto sobre a formação do professor, pois colocou a exigência de que todos os professores do Ensino Básico deveriam, até 2007, concluir sua formação em nível superior. E, em conseqüência disso, surge a necessidade de aumento de oferta de centros de formação, incluindo formação em grande escala através da educação à distancia (EAD). Muitos cursos de licenciatura começaram a ser oferecidos em todo país, tais cursos pautados no conceito do professor como prático-reflexivo e da pedagogia das competências, valorizavam a prática e passaram a deixar de lado a pesquisa, a investigação do campo educacional como base da formação. Os cursos de licenciatura em matemática na sua grande maioria eram oferecidos por instituições privadas, onde o foco era a receita, com isso ofereciam cursos aligeirados e de baixo custo.

Problemas levantados por Fiorentini, na sua pesquisa realizada com 112 pesquisas brasileiras realizadas até 2002, continuam presentes nos cursos de licenciatura em matemática e a legislação Res. CNE/CES 3, de 18 de fevereiro de 2003 parece contribuir para a sedimentação de alguns, tais como: desarticulação entre teoria e prática, entre formação específica e pedagógica e entre formação e realidade escolar; menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado; ausência de estudos históricos-filosóficos e epistemológicos do saber matemático; predominância de uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas; falta de formação teórico-prática em Educação Matemática dos formadores de professores.

Os estudos curriculares vinculados à Educação Matemática ganham destaque nas pesquisas realizadas nas últimas décadas. Kilpatrick (1994) citado por Fiorentini e Lorenzato (2007), menciona as mudanças curriculares como uma das sete tendências temáticas na Educação Matemática mundial, durante a década de 1990. Da mesma forma, a preocupação com a formação de professores de matemática torna-se evidente, estando presente como temática quase obrigatória na maioria dos congressos nacionais e internacionais, além de pesquisas que tratam especificamente deste assunto, tais como: Nacarato e Paiva (2006); Perez (1999); Pires (2000) e Fiorentini (2003), entre outras.

O artigo de Kilpatrick (1995, p. 15), fala da influência das políticas educacionais na formação da Educação Matemática,

> Até que ponto ela se desenvolve e é capaz de influenciar professores e alunos de maneiras positivas, depende fortemente dos que fazem a política educacional, se eles podem encontrar meios de reconhecer, institucionalizar e apoiar a Educação Matemática.

A Educação Matemática enquanto campo acadêmico terá uma abrangência e um poder maior de influenciar na construção de currículos voltados para uma formação de professores que contemple as novas tendências do campo, quando for fortalecida pelas políticas educacionais, ou seja, quando a inserção das disciplinas com foco na Educação Matemática for além de uma necessidade prática do ensino e a aprendizagem da matemática e passar a ser vista pelos professores acadêmicos sem preconceitos, além desses passarem a respeitá-la como área em crescente ascensão.

Segundo Pires (2005), os avanços da Educação Matemática, trazem grandes contribuições para as reflexões sobre propostas curriculares nessa área. A autora, que participou da equipe de discussão e elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental afirma que, há considerável consenso quanto às proposições contidas nesse documento em relação às principais tendências da Educação Matemática. Ainda, segundo Pires (2005), os PCN indicam a Resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática e discutem caminhos para "fazer matemática" na sala de aula, destacando a importância da História da Matemática, da Etnomatemática, da Modelagem e das Tecnologias da Informação e da Comunicação, e estes servem como elemento norteador para aplicações dos currículos nas escolas da educação básica.

REFERENCIAL METODOLÓGICO

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa e como instrumentos para coleta de dados, faremos uso da análise documental e de entrevistas com professores que ministraram as disciplinas. Para análise dos dados, será utilizada como metodologia a análise textual discursiva. Os dados qualitativos segundo Goldenberg (2009),

> [...] consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos. Estes dados não são padronizáveis como os dados quantitativos, obrigando o pesquisador a ter flexibilidade e criatividade no momento de coletá-los e analisá-los.

A amostra foi composta por vinte e duas universidades brasileiras que obtiveram conceito quatro ou cinco na prova do ENADE 2008[3]. Focamos nossa análise nos cursos que apresentam nos seus projetos pedagógicos as tendências da Educação Matemática, bem como uma proposta de formação inicial diferenciada, enfocando discussões sobre a Educação Matemática como sendo fundamental na formação do futuro professor da educação básica.

Ao iniciarmos nossa pesquisa, começamos com a análise dos projetos pedagógicos. Segundo Severino (2007, p.122) na pesquisa documental,

> [...] tem-se como fonte documentos no sentido amplo, ou seja, não só documentos impressos, mas sobretudo de outros tipos de documentos, tais como jornais, fotos, filmes, gravações, documentos legais. Nestes casos, os conteúdos dos textos ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise.

Foi feita uma leitura cuidadosa no Projeto Pedagógico dos vinte e dois cursos de licenciatura em matemática de todas as regiões do Brasil. Essa leitura ultrapassou os limites de uma simples verificação da presença ou ausência de disciplinas com foco em Educação Matemática na estrutura curricular. Foi dada uma atenção especial, a todo conjunto que constitui o projeto pedagógico de cada curso, como por exemplo, a legislação, o histórico e diagnóstico do curso, pressupostos teóricos, justificativa, objetivos, perfil do licenciado, competências e habilidades, estrutura do curso e matriz curricular, buscando compreender o que cada curso por intermédio do seu currículo prescrito, tem a oferecer aos futuros professores de matemática no que tange as contribuições da Educação Matemática. A partir de um estudo mais específico nas

---

[3] Material cedido pelo Professor Dr. Márcio Antônio da Silva referente ao Projeto “Mapeamento do currículo prescrito em alguns cursos de licenciatura em matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012”, financiado pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e coordenado pelo mesmo.

ementas e nas referências bibliográficas das disciplinas, foi possível identificar disciplinas com foco em Educação Matemática, e tal identificação foi fundamental para delimitação de nossa amostra. Trilhado esse caminho, nossa amostra hoje é composta de quatro cursos de licenciatura em matemática, sendo dois da região Sul, um da região Sudeste e um da região Centro-Oeste.

O próximo passo da pesquisa serão as entrevistas com os professores das quatro Instituições pesquisadas que ministraram as disciplinas abordando as tendências em Educação Matemática, no ano de 2011. As entrevistas serão semi-estruturadas, poderão ser presenciais ou via teleconferência, para o registro de áudio e vídeo das mesmas, serão utilizados gravadores e filmadora. Para análise do material coletado por meio de entrevista, utilizaremos a Análise Textual Discursiva, que segundo Moraes e Galiazzi (2011),

> [...] corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e a análise de discurso, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico.

A intenção ao final de nossa pesquisa será verificar como as discussões, por intermédio das disciplinas presentes nos projetos pedagógicos, a respeito da Educação Matemática vêm sendo trabalhada nos cursos de licenciatura em Matemática. Ou seja, se o crescimento da Educação Matemática vem influenciando, pelo menos teoricamente, na formação dos futuros professores de matemática.

ALGUNS RESULTADOS

Ainda que as análises não estejam concluídas, os dados coletados nos permitem estabelecer algumas considerações a respeito deste estudo. No quadro abaixo estão apresentadas as disciplinas que abordam as tendências em Educação Matemática que foram identificadas por intermédio das análises feitas nos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática das instituições pesquisadas.

Quadro 1. Disciplinas com foco na Educação Matemática identificadas na grade curricular dos cursos de licenciatura em matemática pesquisados.

Instituição de Ensino Superior	**DISCIPLINAS**
IES 1	- Filosofia da educação: questões da Educação Matemática - História da matemática - Prática de ensino e Estágio Supervisionado I - Prática de ensino e Estágio Supervisionado II - Problemas em Educação Matemática
IES 2	- Tendências em Educação Matemática - Educação Matemática e tecnologia - História da Matemática - Pesquisa em Educ. Matemática
IES 3	- Didática da Matemática I - Didática da Matemática II - Didática da Matemática III - História da Educação Matemática - Tópicos em Educação Matemática
IES 4	- Didática da Matemática - Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática - Filosofia em Educação Matemática - História da Matemática - Estágio Supervisionado I - Estágio Supervisionado II

Ao analisar os Projetos Pedagógicos (PP's) percebe-se a presença das resoluções CNE/CP 1[4] e CNE/CP 2[5] de 2002, pois todas as instituições mencionam estar atendendo a legislação referente ao currículo mínimo e carga horária do curso. Procuram ainda atender as orientações dessas Diretrizes Curriculares Nacionais para formação de professores em nível superior (BRASIL, 2002a) no que diz respeito à "[...] coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor". Foi constatado no PP de um dos cursos de licenciatura em matemática, que a princípio receberá a denominação IES 4, que após a promulgação dessas diretrizes houve mudanças na estrutura curricular do curso. Percebe-se a preocupação em formar um profissional que atenda as necessidades atuais, preparado para trabalhar a matemática contextualizada com o mundo de hoje e do futuro. Como consta no PP da IES 4 (2009, p. 11),

> Das análises empreendidas, podemos inferir que num curso de licenciatura em matemática, deve-se formar um profissional que respeite o outro nas suas diferenças e necessidades de sobrevivência, que busque um paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem no qual subjaz uma relação obsoleta de causa-efeito e que seja um professor-pesquisador, que busque o novo juntamente com seus alunos, respeitando suas características culturais.

A tentativa de superar o modelo conhecido como "3+1" vem desde a década de 1980 quando foram criadas as disciplinas integradoras. Moreira e David (2007) lançam questões do tipo: "Como é entendida, conceitualmente, a **integração** que fica a cargo das disciplinas integradoras?", "Qual seria, exatamente, o papel dessas disciplinas no processo concreto de articulação da formação com a prática?", "Em que medida se produz uma real ruptura com o modelo"3+1" e uma efetiva superação da fórmula "bacharelado+didática?". Nesse sentido foi verificado no PP da IES 4 uma proposta curricular formada por um conjunto de disciplinas de conteúdo específico, no caso a matemática; um conjunto de disciplinas pedagógicas; e um terceiro conjunto de disciplinas de Educação Matemática, que se preocupe com a relação teoria matemática e prática escolar (PP – IES 4, 2009). Teoricamente é o que consta no documento, mas ainda não é suficiente para afirmarmos se tal proposta está sendo posta em prática. Teremos algo

[4] RESOLUÇÃO CNE/CP 1, DE 18 DE FEVEREIRO DE 2002, institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.
[5] RESOLUÇÃO CNE/CP 2, DE 19 DE FEVEREIRO DE 2002, institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior.

mais concreto a respeito a partir da análise das entrevistas com os professores que ministraram as disciplinas no ano de 2011.

No PP da IES 2 verificamos que o perfil profissional destaca que o futuro professor de matemática deverá *"estar em permanente contato com pesquisas e experiências na área em Educação Matemática, realimentando permanentemente a dinâmica do ensinar e do aprender."* E, um dos objetivos específicos destaca que o futuro professor de matemática deverá possuir *"competência para buscar a atualização permanente nas áreas de Ensino de Matemática e Educação Matemática, estando em contato com pesquisas e experiências novas para realimentar a dinâmica do ensinar e do aprender."* (PP – IES 2, 2004, p. 09).

Outro ponto a ser destacado, nessas primeiras análises é a forma como estão organizadas as disciplinas com foco em Educação Matemática. A princípio estão distribuídas na grade curricular como disciplinas ressaltando uma das tendências, como por exemplo, "Filosofia da Educação Matemática", outras vezes todas as tendências em Educação Matemática são abordadas em uma única disciplina denominada "Tendências em Educação Matemática" e aparecem também nas disciplinas de "Metodologia de Ensino e Estágio Supervisionado I e II".

No decorrer da pesquisa, poderão ser obtidas outras informações provenientes das entrevistas que serão realizadas com os professores. Como por exemplo, certas tendências em Educação Matemática poderão estar sendo trabalhadas em disciplinas como "Fundamentos da Matemática", buscando relacionar conteúdo específico da matemática com experiências vividas pelo aluno, partindo da matemática prática para a abstrata. Esse é um caso onde poderá ser utilizado a Resoluções de Problemas, Investigações Matemáticas, Modelagem na perspectiva da Educação Matemática e até a Filosofia da Matemática, no sentido de desenvolver o senso crítico do futuro professor. Questões do tipo, "Por que ensinar determinado conteúdo matemático?", "Os objetos e as leis matemáticas são inventados (construídos) ou descobertos?", que envolvem a filosofia, a educação e a matemática. Segundo Bicudo e Garnica (2003, p. 29) "o tratamento dessas questões é relevante para auto-compreensão da matemática e necessário para a definição de propostas curriculares, por determinar escolhas de conteúdos, atitudes de ensino, expectativas de aprendizagem, indicadores de avaliação."

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O presente trabalho, a partir dos dados coletados e análises realizadas, embora que parciais, procurou apresentar a presença das disciplinas que trabalham com as tendências em Educação Matemática. Lembrando que as análises foram feitas nos currículos prescritos, no caso os PP's. Espera-se que ao final da pesquisa, as informações fornecidas possam servir de subsídios para uma discussão nacional sobre como estão inseridas as tendências em Educação Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, tendo em vista as orientações de documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais, bem como a necessidade de formar profissionais reflexivos, comprometidos em proporcionar aos alunos da educação básica um ensino da matemática integral, respeitando as diferenças sociais e culturais, favorecendo dessa forma uma formação holística dos indivíduos. Espera-se também que o tema dessa pesquisa provoque discussões em fóruns específicos e eventos ligados à área, podendo, além disso, subsidiar pesquisas posteriores, bem como, que os resultados alcançados pela pesquisa possam orientar as políticas públicas, servindo como balizadores da construção de futuras diretrizes curriculares para o curso em questão, assim como para pareceres governamentais.

REFERÊNCIAS

BRASIL, MEC. SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, MEC/SEF, Matemática: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, 1997.

BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. – 3 ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

CARVALHO, J. P. de. Avaliação e perspectiva na área de ensino de matemática no Brasil. Em aberto, Brasília, n. 62, p. 74-88, abr./jun., 1994.

GATTI, Bernadete A. **Formação de professores: condições e problemas atuais**. In: **Revista brasileira de formação de professores.** São Paulo, 2009. v. 1. n. 1. p. 90-102.

GATTI. Bernadete A; NUNES, Marina M. R.; GIMENES, Nelson A. S; *et al*. **Formação de professores para o ensino fundamental: Instituições formadoras e seus currículos.** In: **Estudos e pesquisas educacionais** - Fundação Victor Civita. São Paulo, 2010 - anual n. 1. p. 95-136.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa em ciências sociais. -** 11ª ed. – Rio de Janeiro: Record, 2009.

KILPATRICK, J. **Fincando Estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico.** In: **ZETETIKÊ,** Campinas, SP, v.4, n.5, p. 99-120, jan/jun. 1996, pp. 99 - 120.

LOPES, A. R. L. V.; BORBA, M. C. **Tendências em Educação Matemática**. Revista Roteiro, Chapecó, n. 32, p. 49-61, jul./dez., 1994.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria. **Análise textual discursiva**. Coleção em Ciências. 2ª ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MOREIRA, Plínio C.; DAVID, Maria M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Coleção Tendências em Educação Matemática. – 1 reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PEREZ, G. **Formação de professores de Matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional**. In: M. A. V. Bicudo. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 263-282.

PIRES, Célia Maria Carolino **Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede.** São Paulo: FTD, 2000.

PIRES, Célia Maria Carolino. **Currículos de matemática: para onde se orientam?** Revista de Educação PUC-Campinas. Campinas, n.18, p. 25-34, junho 2005.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304p.

A CONTRIBUIÇÃO DA ARGUMENTAÇÃO NO ESTUDO DA GEOMETRIA POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Jessica Martins de Souza[1]

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul- Nova Andradina.

Antonio Sales[2]

UEMS/NA

Resumo: Este artigo é resultado parcial de um projeto de pesquisa que inclui várias sessões de atividades com alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Nova Andradina. Traz a análise de uma atividade desenvolvida com o objetivo de estudar a contribuição do uso da argumentação no estudo da matemática, por alunos do ensino fundamental. Descreve o processo de interação do pesquisador com os sujeitos em uma sequência de sessões ocorridas durante o último bimestre de 2011, envolvendo o estudo da geometria plana. Tem como referencial de análise a teoria dos raciocínios proposta por Pierce e é uma pesquisa descritiva. Os resultados apontam que a argumentação contribui para que os raciocínios abdutivo, indutivo e dedutivo se manifestem e a demonstração didática entre em evidência.

Palavras-chave: Prova. Demonstração. Abdução. Indução. Dedução. Raciocínio.

1.Introdução

Nosso trabalho parte do pressuposto de que a argumentação pode contribuir para o aprendizado da geometria. Argumentação não é um conceito matemático e nem mesmo tem a sua origem na Pedagogia. Ela é parte da lógica e, normalmente, carrega o sentido de buscar convencer. Entendemos que há argumentação cujo objetivo é somente esclarecer e, nesse caso denominamos de argumentação explicativa, há aquela com o objetivo de convencer, de justificar. A esta última denominamos de argumentação justificativa (TOULMIN, 2006; PLANTIN, 2008).

Uma argumentação está diretamente ligada ao raciocínio. Embora argumentação e raciocínio sejam coisas distintas, e alguns profissionais consigam estudá-las em separado, no nosso contexto julgamos essa separação desnecessária por entendermos que a argumentação expressa o raciocínio e este se (re)elabora através dela (OLÉRON, 1987).

Para Oléron (1987) raciocínio tem dois significados, o de pensar em algo e o produto desse pensamento. Nesse caso quando falamos de argumentação estamos falando de um raciocínio como produto, ou seja, a transformação do pensamento em produto através de

---

[1] Acadêmica do terceiro ano do Curso de Licenciatura em Matemática. Bolsista de Iniciação Científica. beybe_jessy@hotmail.com

[2] Professor no curso de Licenciatura em Matemática. profesales@hotmail.com

palavras escritas, textos, e outros. Também estamos falando de processo uma vez que ele vai sendo reelaborado enquanto o sujeito se expressa

É nessa perspectiva, da inter-relação entre raciocínio e argumentação, que nos apropriamos do pensamento de Pierce (1983) segundo o qual há três tipos de raciocínio a saber: abdutivo, indutivo, dedutivo. O raciocínio dedutivo é o mais simples. Logo no início são levados em conta os fatos e a conclusão que é retirada desses fatos. Não exige criatividade, pois não se acrescenta nada além do que já se conhece, mas nos ajuda nas aplicações das regras gerais a casos particulares, ou seja prova algo que **deve ser**.

A indução é um argumento que utiliza de hipóteses e experimentos para concluir se as hipóteses são verdadeiras. Pierce, não sendo matemático, não fala da indução matemática ou indução finita que se apóia na axiomática de Peano.

A Indução é, no conceito de Pierce, um raciocínio que emerge de abduções ou inferências. Emerge de hipóteses, de experimentos realizados, e conclui-se que as hipóteses são verdadeiras na medida em que as predições se confirmam. No entanto, essa conclusão pode estar sujeita a modificação na medida em que novos experimentos são realizados. Essa, a modificação da conclusão, não é uma possibilidade em matemática tendo em vista que, nessa ciência, a indução se baseia em regularidades de entes abstratos e a conclusão é induzida algebricamente. Por indução pierceana se afirma que algo **atualmente** é.

Com respeito à abdução, Peirce explica que é o processo para formar hipóteses explicativas e ajuda na compreensão de certos fenômenos. É o ponto de partida de um raciocínio indutivo. Ocorre quando o sujeito, após observar uns poucos exemplos, formula a hipótese de que algo **pode ser.**

Em nossa perspectiva, a argumentação é um pré-requisito para demonstração didática. Esse adjetivo para a demonstração não é encontrado nos meios acadêmicos ou, pelo menos, não é do nosso conhecimento. Concebemos dois tipos de demonstração e sobre isso discorreremos oportunamente.

A demonstração é a uma atividade matemática cuja definição e ensino está fora do seu campo de estudos. Na matemática procede-se, exercita-se a demonstração, mas não se cuida de discuti-la levando em conta a sua função e o porquê do seu ritual. É a partir desse ponto que distinguimos a demonstração didática da burocrática. A demonstração didática é aquela que é objeto de aprendizagem e tem estreita ligação com argumentação, especialmente a justificativa. Ela é um processo. Ela decorre da compreensão do que está sendo estudado e, num primeiro momento, ainda não tem uma formalidade. A burocrática é aquela que, normalmente, é praticada após uma definição, após a conclusão de uma demonstração didática ou como conclusão de uma atividade *tipicamente matemática* (CHEVALLARD; BOSCH; GASCON, 2001).

Se tomarmos demonstração com sentido de prova fica fácil explicar como funciona a prova burocrática. Embora uma pessoa seja muito conhecida na comunidade onde vive e sua residência esteja ali fixada há muito tempo, quando ela for proceder a um negócio que envolve financiamento ou documentação registrada em cartório, terá de anexar cópia dos documentos pessoais e até comprovante de residência. É a prova burocrática de que é ela e que vive ali. Possivelmente, exceto a pessoa que monta o processo, ninguém mais se dará ao trabalho de verificar os detalhes desses documentos. Mas, sem eles o negócio não se efetiva.

Assim é, no nosso entender, a demonstração burocrática. Exceto quem a solidificou e os que a aprovaram, ninguém mais se atenta para a discussão dos seus detalhes, mas ela deverá estar ali após cada vez que o assunto é trazido à tona. O professor copia-a do livro para o quadro, o aluno copia-a do quadro para o caderno e nada mais do que isso acontece. No entanto, ela deve estar ali.

Embora não se pretenda diminuir o valor da demonstração burocrática somos de parecer que a prova didática deveria estar mais presente no estudo da matemática escolar. No estudo e na prática dessa demonstração entendemos que a argumentação desempenha fator relevante conforme pontua Pedemonte (2002). Nesse caso destacamos que é possível distinguir três níveis de profundidade da argumentação: a argumentação, a prova e a demonstração (ARSAC, 1992).

A argumentação não tem, como ponto de partida, um compromisso com a verdade, se entendermos verdade como algo já construído, como é o caso da prova e da demonstração. A argumentação busca a verdade em potencial, uma verdade a ser estabelecida, e procura esclarecer ou também convencer. Prova, é uma explicação ou argumentação aceita por um grupo social. Não se trata necessariamente de algo rigoroso. É uma argumentação que possui coerência suficiente para convencer. Arsac (1992) classifica a demonstração como uma prova aceita pela comunidade de matemáticos. Ela é atemporal e impessoal. A demonstração, nessa perspectiva, é uma argumentação que satisfaz os requisitos exigidos por uma comunidade de especialistas. Demonstração é um caso particular de argumentação e de prova.

Com relação aos seus objetivos a argumentação se divide em: Esclarecimento e Justificativa.

Explicação ou esclarecimento vem com o sentido de se explicar algo, mas sem a intenção de convencer sobre o que se está falando, por exemplo.

Já a **Justificativa** tem o objetivo de convencer. Para que a mesma atinja os seus objetivos agrupam-se várias informações que são apresentadas de maneira encadeada procurando o convencimento.

A argumentação justificativa, por sua vez, pode se apresentar em três níveis: Folclórica, Natural e Racional. A **folclórica** esta baseada em evidências ingênuas ou quando se trata de um costume.

É uma argumentação **natural** quando se verifica a elaboração de um raciocínio através de alguma regularidade, mas com falta de sistematização.

Racional quando a elaboração de um raciocínio é seguida de uma sistematização e há evidências de uma fundamentação teórica, isto é, a argumentação se apoia no conjunto de proposições da ciência sobre a qual a atividade em questão se apoia. Para efeito deste trabalho, e tendo em vista que se trata de alunos do ensino fundamental, consideramos como racional a argumentação ainda que a sistematização da atividade permaneça mais no nível da verbalização e a articulação das propriedades permaneçam implícitos. A argumentação racional é uma demonstração e, no âmbito deste trabalho, é suficiente que seja a demonstração didática.

2.Metodologia

A pesquisa se insere na perspectiva descritiva tendo em vista que a variável a ser analisada é de natureza qualitativa (ANDRÉ; LÜDKE, 1986) e processual. Trata-se da análise de um processo que consiste na resolução de problemas geométricos propostos com o objetivo de verificar como a argumentação se manifesta e qual o tipo de argumentação que se faz presente. Talvez fosse oportuno enfatizar que não buscávamos uma argumentação qualquer, mas aquela que se apresenta durante a resolução de uma atividade didática de geometria.

A descrição, segundo Martins (1991), é um recurso básico em Ciências Humanas. Essa atividade de descrever torna-se complexa no âmbito dessas ciências porque estas fundamentam-se nos modos de ser do ser humano e, no caso particular desta pesquisa, nos modos de pensar e articular ideias geométricas.

O processo experimental se deu em uma escola pública de Nova Andradina, MS, com a participação de cinco alunos do 9º ano, durante 6 sessões de 1 hora e 30 minutos cada . Inicialmente foi feita uma exposição dos objetivos do projeto e de algumas ideias básicas de geometria do conteúdo do programa no 7º ano tais como: tipos de ângulos, paralelismo com exemplos simples e de fácil visualização. As atividades foram realizadas em horário diferente aos de ensino regular (contra turno) uma vez por semana, evitando causar transtornos às atividades escolares diárias dos alunos. Nas últimas quatro aulas foram propostos desafios cuja resolução dependia da articulação dos conhecimentos anteriores, supostamente estudados no 7º anos, e revistos recentemente.

Como exposto foram apresentadas algumas definições sobre o tema que iriam ser trabalhados para dar suporte às atividades posteriores. Após algumas seções foram propostas atividades que exigiam o estabelecimento de relações e a construção de uma conclusão própria.

As seções foram fotografadas e filmadas para posterior avaliação. Os dados da pesquisa estão sendo analisados e fizemos um recorte dos mesmos para expor neste espaço.

Por último supomos oportuno indicar o método de pesquisa do qual nos aproximamos. Consideramos que se não praticamos na íntegra a pesquisa participante (NORONHA, 1991) dela nos aproximamos tendo em vista que houve uma interação do pesquisador com os sujeitos procurando tornar visível aquelas situações de aprendizagem que estão escondidas e que ao virem à luz indicam possíveis caminhos didáticos. As intervenções do pesquisador, ainda que durante um tempo excessivamente curto, tendo o embate argumentativo como proposta didática, permitiram aos sujeitos revelarem as suas dificuldades e encontrar, eles mesmos, o caminho da superação.

3.As Atividades Desenvolvidas

Utilizaremos para análise a atividades de um dos alunos presentes que chamaremos de AC, por ser o que participou de todas as atividades.

As primeiras atividades tiveram por objetivo contribuir para identificar a posição dos ângulos em relação as retas conforme as figuras 1 e 2, que tem como enunciado: Observando a figura abaixo classifique os ângulos apresentados e identifique a relação entre eles.

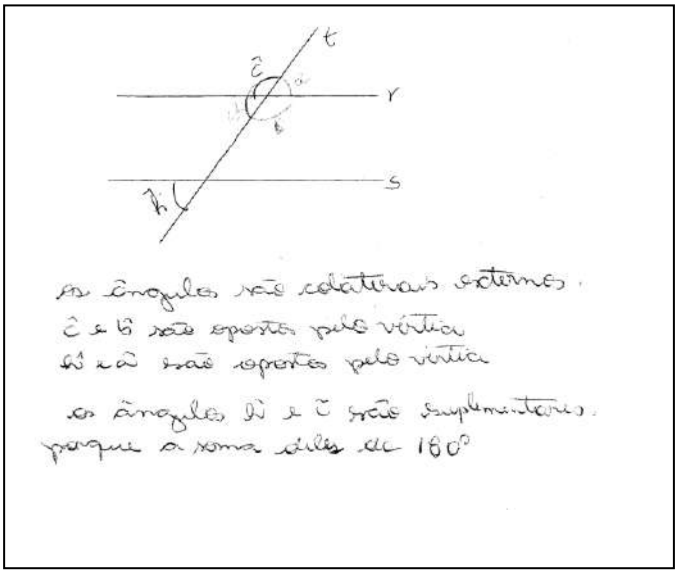


Figura1. Atividades prévias

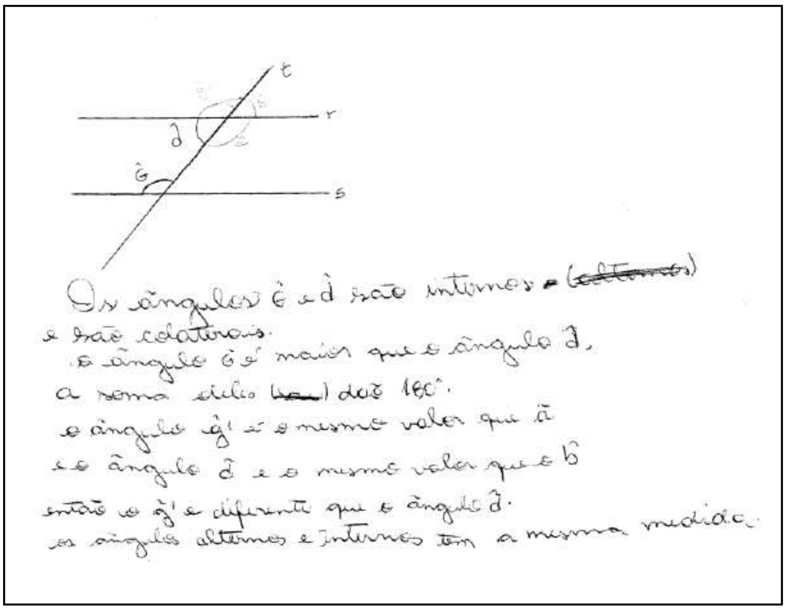


Figura 2. Atividades prévias

Com relação a figura de nº2 destacamos que as palavras que estão riscadas são respectivamente: “alternos, são”

Tendo em vista que apresentamos aos alunos que um ângulo raso mede 180° e que os ângulos formados por duas retas paralelas cortadas por uma transversal, possuem determinadas características, as atividades foram desenvolvidas de forma que o aluno pudesse identificar e descrever essas características.

Vimos (figs. 1 e 2) que o aluno AC descreve com suas palavras as relações entre os ângulos **g** e **d**. Analisando os registros de filmagem nesse dia podemos dizer que a conclusão proposta pelo aluno era a seguinte; "Os ângulos são internos e são colaterais", pois estão do mesmo lado e internos em relação as retas, o aluno fez uma transposição supondo que se a reta **s** fosse deslocada até a reta **r,** de forma que os vértices dos ângulos formados pela reta **t** estivesse exatamente na mesma localização, então teríamos que **g^1,** como o aluno chamou seria o suplemento do ângulo **d**, quando ele escreve que "A soma deles dão 180°", logo pela figura o aluno também conclui que o ângulo **g** é maior que o ângulo **d.** Refazendo essa transposição e atribuindo nomes aos demais ângulos o aluno concluiu que o ângulo, por ele foi denominado **b,** possui a mesma medida do ângulo **d,** por serem opostos pelo vértice; os ângulos **g^1** e **a** também possuem a mesma medida por serem opostos pelo vértice. Após essas análises o aluno concluiu também que os dois ângulos apresentados têm medidas diferentes e deduziu que os ângulos alternos internos têm a mesma medida, pois os ângulos **g** e **a** têm a mesma medida.

Após esse preâmbulo cujo objetivo era estabelecer uma comunicação com os alunos foram propostas atividades envolvendo certos ângulos com valores dados para que fossem determinados os valores de outros.

Uma atividade dessa natureza (fig.3) foi apresentada após a informação de que a soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer é 180°. O enunciado da atividade era: "Encontre o valor de x na figura abaixo considerando que r e s são retas paralelas."

Os ângulos identificados mediam 110º e 50º respectivamente.

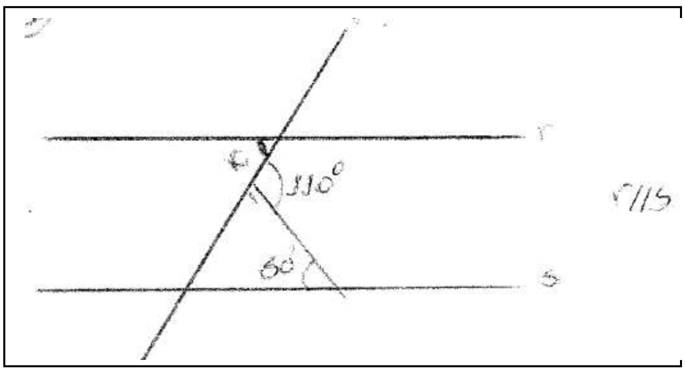


Figura 3. Atividade proposta

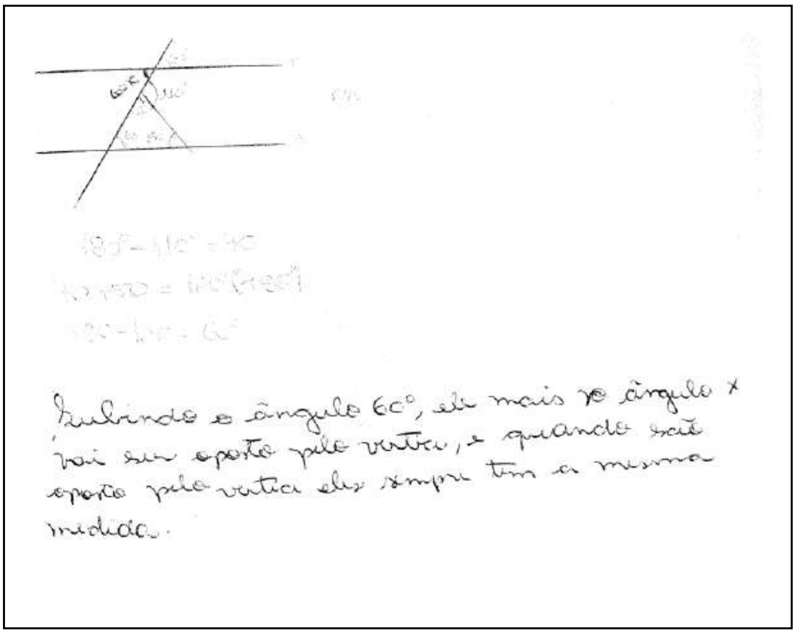


Figura 4. Resolução do aluno

A resolução do aluno está apresentada na figura 4 e tendo em vista que o texto produzido por ele está quase ilegível, transcrevemos o mesmo na íntegra.

Transcrição do texto da figura nº 4.

"180º -110º =70

70+50=120º (~~180º~~)

180-120=60º"

A justificativa apresentada foi:

"Subindo o ângulo 60º, ele mais o ângulo x vai ser oposto pelo vértice, e quando são oposto pelo vértice eles sempre tem a mesma medida".

Interpretação do pesquisador:

Primeiramente o aluno encontrou o ângulo suplementar ao de medida igual a 110º. A partir desse ponto ele determinou o valor o terceiro ângulo do triângulo (60º). Esse ângulo ele "sobe", isto é, percebe que o seu correspondente é oposto pelo vértice ao ângulo x.

Como podemos observar o aluno AC utiliza das ideias anteriores para resolver essa atividade, propondo de início encontrar os valores dos ângulos internos do triângulo formado pelas retas s, t e pelo segmento de reta. Nesse momento os registros mostram os alunos discutindo sobre a atividade quando AC conclui que após encontrar os valores dos ângulos internos do triângulo pode ser feito uma transposição das retas *s* e *r* chegando à seguinte conclusão: “subindo o ângulo 60°, ele mais o ângulo x vai ser oposto pelo vértice”, portanto possuem a mesma medida.

Há como se pode ver um encadeamento das propriedades geométricas (re)estudadas. A dedução se faz presente, logo, a justificativa é uma argumentação racional.

Pode-se perceber, porém, imprecisão nas notações de ângulos, talvez pela preocupação maior com o cálculo, uma tendência muito presente nas aulas de matemática em trabalhar somente com os valores abstraindo o significado da operação.

A argumentação permaneceu entre no nível natural e no nível racional, uma vez que o raciocínio está correto embora tenha sido expresso de forma não sistemática. Talvez pelo nível de escolaridade os alunos apresentaram dificuldades em sistematizar, mas o fato de resolverem a tarefa proposta e outras de maior complexidade recorrendo às propriedades e destacando-as evidencia a capacidade para a realização de uma demonstração didática.

4.Considerações Finais

Outras atividades de maior complexidade foram desenvolvidas, propostas e resolvidas. Alguns alunos explicitam mais e outros explicitam menos o que fizeram, mas as filmagens permitem observar interação entre eles. É possível constatar a presença constante da argumentação tanto na forma explicativa quanto justificativa. A forma justificativa por vezes se oculta em forma de cálculo. Por outro lado os raciocínios abdutivos, indutivos e dedutivos se imbricam de tal modo que nem sempre é possível determinar com precisão onde termina um e começa o outro. No entanto, é possível afirmar que estiveram presentes e que a argumentação contribuiu para que as atividades propostas pudessem ser resolvidas deixando expresso no olhar dos alunos a satisfação de terem sido eles os artífices da resolução.

Referências

ARSAC, Gilbert. **Initiation au Raisonnement Déductif au Collège**. Lyon: Presses Universitaires de Lyon, 1992.

ANDRÉ, Marli Eliza D.A.; LÜDKE, Menga. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EDUSP, 1986.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudar Matemáticas**: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

MARTINS, Joel. A pesquisa qualitativa. *In:* FAZENDA, Ivani (org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1991 (p.47-58).

NORONHA, Olinda Maria. Pesquisa participante: repondo questões teórico-metodológicas. *In:* FAZENDA, Ivani (org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1991 (p. 137-143)

OLÉRON, Pierre. **L´Argumentation**. 2 ed. Paris: PUF, 1987.

PEDEMONTE, Bettina. **Etude didactique et cognitive des rapportes de l´argumentation et de la démosntration dans l´aprentissagem des mathetmatiques.** Grenoble,Fr:Université Joseph Fourier-Grenoble I; Gênova, It: Université de Genova, 2002.Tese (doutorado).

PEIRCE, Charles Sanders. **Escritos coligidos**. 3.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.(Coleção Pensadores)

PLANTIN, Christian. **A argumentação**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

TOULMIN, Stephen Edelston. **Os usos do argumento**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

EQUAÇÕES E EXPRESSÕES ALGÉBRICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: AS PROPOSTAS DE FORMAÇÃO DE ALGUNS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

SOUZA, Juliana Alves de [1]

PEREIRA, Patrícia Sândalo [2]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo: Este artigo refere-se a um recorte da pesquisa de mestrado, em desenvolvimento, cujo objetivo é investigar as propostas de formação de professores em alguns cursos de Licenciatura em Matemática no que tange ao ensino de equações e expressões algébricas e sua inserção nos documentos que orientam os anos finais do Ensino Fundamental. Os projetos pedagógicos analisados fazem parte do conjunto de cursos que obtiveram conceito quatro ou cinco no Enade de 2008. Inicialmente, identificamos as disciplinas que continham as equações e expressões em suas ementas, em seguida analisamos as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) sobre tais conteúdos, para então analisarmos as propostas de formação das instituições, estabelecendo relações entre o que é abordado na formação de futuros professores de Matemática da Educação Básica e o que é recomendado no currículo do Ensino Fundamental para o trabalho com estes conceitos. Para o embasamento teórico, utilizamos as concepções de Álgebra de Usiskin (1995). Este trabalho caracteriza-se como uma abordagem qualitativa e como instrumentos para a coleta de dados utilizamos a análise documental e questionários com alguns professores. Para a análise dos dados usamos como metodologia a análise de conteúdo. Esperamos atingir nossos objetivos, fornecendo subsídios e elementos que propiciem uma reflexão e discussão em torno das propostas de formação inicial de professores de Matemática dos cursos analisados.

Palavras chave: Formação inicial de professores. Expressões algébricas. Ensino Fundamental. Currículo.

Introdução

A formação inicial de professores está sempre sob olhares de diversos segmentos, dentre eles: a sociedade, as instituições, os pesquisadores, os formadores de professores, além dos professores e alunos. Isto faz com que a mesma seja vista como problemática, visto que conforme evoluímos mudamos de ponto de vista e de opinião (BLANCO, 2003). Desta forma sempre haverá discussões em torno da mesma e apontamentos de possíveis soluções.

---

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – PPGEduMat/UFMS, bolsista da Capes e membro do grupo de pesquisa FORMEM – Formação e Educação Matemática. E-mail: jullyana_allves@hotmail.com

[2] Docente, coordenadora do PPGEduMat/UFMS e orientadora desta pesquisa. Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP – Rio Claro/SP. Líder do grupo de pesquisa FORMEM – Formação e Educação Matemática. E-mail: patriciasandalop@uol.com.br

A Lei (CNE CP 9 2001) deixa claro que a educação básica constitui-se como referência principal para a formação dos profissionais da educação, mas sabemos que, na realidade, nos cursos de Licenciatura em Matemática o enfoque maior recai sobre a matemática abstrata voltada para a carreira acadêmica. O mesmo pode ser dito a respeito da Álgebra, o que gera dificuldades tanto aos professores quando se deparam com a realidade de uma sala de aula, quanto para a aprendizagem dos alunos.

O parecer do Conselho Nacional de Educação indica que a parte comum a todos os cursos de Licenciatura em Matemática deve incluir "conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise" (CNE/CES 1302, 2001, p. 06). No entanto, Gatti e outros pesquisadores ao investigar os projetos pedagógicos de 31 cursos de Licenciatura em Matemática distribuídos pelas diversas regiões do Brasil, verificaram que

> todos os cursos apresentam disciplinas que contemplam conteúdos matemáticos presentes na educação básica, nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise. [...] Porém é perceptível que as disciplinas propostas que contemplam os conteúdos da educação nos cursos analisados não possuem essa função, pelo conteúdo examinado. (GATTI *et* al, 2010, p. 120).

Ou seja, apesar dos cursos apresentarem disciplinas que contemplam conteúdos da Educação Básica, estas não possuem este nível de ensino como objetivação do estudo, são apenas uma aparente preocupação, um faz de conta para se dizer que a lei é cumprida. Por isso, concordamos com esta autora ao apontar que há uma

> [...] necessidade urgente de se repensar essa licenciatura em termos mais coerentes com sua finalidade - a de formar professores de Matemática para a Educação Básica [...] Aliás, aponta-se nesses cursos a quase ausência de uma concepção relativa à Educação Básica, sua função social, e suas demandas no que se refere a essa área disciplinar e aos professores que aí irão atuar." (GATTI *et al,* 2010, p. 122).

Convém esclarecer que não defendemos que as demais modalidades de ensino sejam esquecidas (como por exemplo, a preparação para a carreira acadêmica), mas sim que o quadro atual seja repensado, ou seja, que a Educação Básica não seja deixada em segundo plano no processo formativo dos licenciandos em Matemática.

Um importante ponto que precisa ser estudado quando se busca repensar a formação de professores é o currículo. Nesta pesquisa, investigamos as diretrizes curriculares das licenciaturas, bem como o currículo prescrito (projetos pedagógicos) de alguns cursos, e o currículo do Ensino Fundamental (PCN) no que diz respeito às equações e expressões algébricas, buscando relacionar as propostas de formação de professores dos Cursos com as recomendações dos PCN aos anos finais do Ensino Fundamental. Ou seja, o nosso objetivo é *investigar as propostas de formação de professores com relação ao ensino de equações e expressões algébricas em alguns cursos de Licenciatura em Matemática e sua inserção nos documentos que orientam os anos finais do Ensino Fundamental.* Os cursos que estamos investigando são alguns do que obtiveram conceito quatro ou cinco (nota máxima) no Exame Nacional de Estudantes de Desempenho de Estudantes (ENADE) de 2008. O nosso foco é investigar se as propostas de ensino de equações e expressões algébricas dos cursos de Licenciatura em Matemática, cursos estes considerados de excelência no Brasil, segundo os critérios do ENADE, estão realmente contribuindo para a atuação do futuro profissional da Educação Básica.

Aportes Teóricos

Para o embasamento teórico utilizamos Usiskin (1995) para o qual "**as finalidades do ensino de álgebra, as concepções que tenhamos dessa matéria** e a **utilização das variáveis estão intrinsecamente relacionadas**" (p. 13, grifo nosso), ou seja, "**as finalidades da álgebra** *são determinadas por, ou relacionam-se com,* **concepções** *diferentes* **da álgebra** *que correspondem à diferente importância relativa dada aos diversos* **usos das variáveis**" (USISKIN, 1995, p. 13, grifos do autor). Sob este ponto de vista, na álgebra tudo gira em torno das variáveis, a partir da qual as compreensões e percepções acerca da álgebra são formadas e, consequentemente, os fins ou finalidades do ensino da mesma, isto é, estes três elementos estão intimamente ligados, conectados. Assim, o autor elenca quatro concepções de álgebra segundo o uso das variáveis:

Concepção 1 – A álgebra como aritmética generalizada: Nesta concepção, as variáveis são pensadas como generalizadoras de modelos aritméticos, ou seja, a álgebra como uma ampliação da aritmética, e "as instruções-chave para o aluno são *traduzir* e *generalizar*. Trata-se de técnicas importantes, não só para a álgebra, mas também para a aritmética" (USISKIN, 1995, p. 13, grifos do autor). Por exemplo, generaliza-se o modelo:

$$\frac{-1}{1} = -1;\ \frac{1}{1} = 1;\ \frac{0}{1} = 0;\ \frac{2}{1} = 2; \frac{3}{1} = 3;\ \frac{4}{1} = 4$$

para tirar a propriedade de que todo número dividido por 1 resulta no próprio número: $\frac{x}{1} = x$.

Concepção 2 – A álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas: Na concepção 1 não há incógnita, apenas generalizamos relações conhecidas entre números e, assim sendo, não temos sequer a sensação de incógnitas. Na álgebra como estudo de procedimentos, não existe este "problema". Nesta concepção, as variáveis são *incógnitas* ou *constantes* (USISKIN, 1995). Neste caso as instruções-chave para o aluno são *simplificar* e *resolver*. Aqui se encontram, por exemplo, equações e resolução de problemas envolvendo-as. Segundo Ferreira (2009), possivelmente esta concepção seja a mais comum nas aulas de matemática.

Concepção 3 – A álgebra como estudo de relações entre grandezas: "Considerando que a concepção de álgebra como o estudo das relações pode começar com fórmulas, a distinção crucial entre esta concepção e a anterior é que, neste caso, as variáveis *variam*" (USISKIN, 1995, p. 15, grifo do autor), ou seja, aqui elas não assumem um único valor a ser descoberto como na concepção anterior, elas podem assumir qualquer valor do conjunto universo (SANTOS, 2005). Quando escrevemos a fórmula de uma figura geométrica plana, por exemplo, a fórmula da área do triângulo $A = \frac{b\,.h}{2}$, estamos expressando uma relação entre grandezas. Não estamos resolvemos nada, por isso não temos a sensação de estar trabalhando com incógnitas. Sob esta concepção, variável é "um *argumento* (representa os valores do domínio de uma função) ou um *parâmetro* (um número do qual dependem outros números). Só no contexto dessa concepção existem as noções de variável dependente e independente" (USISKIN, 1995, p. 16, grifos do autor). De acordo com o autor, as funções surgem quase que prontamente, pelo fato de que precisarmos de um nome para os valores que dependem do argumento ou parâmetro x (USISKIN, 1995).

Concepção 4 – A álgebra como estudo das estruturas: A álgebra como o estudo das estruturas, de acordo com Usiskin, é reconhecida e distinguida das anteriores pelas propriedades que são atribuídas às operações com números reais e polinômios. Para ilustrar, o autor cita o seguinte exemplo: fatorar $3x^2 + 4ax - 132a^2$, e explica que nesta situação, a concepção de variável não coincide com nenhum dos casos anteriores, pois aqui ela não se refere a nenhuma função ou relação; a variável não é um argumento, não é uma incógnita já que não há equação para ser resolvida, e também não há nenhum modelo aritmético a ser generalizado. Ele explica que na resolução deste tipo de problema, o aluno geralmente trata as variáveis como meros sinais no papel, sem qualquer tipo de referência numérica (USISKIN, 1995). Desta forma, a variável, na ótica desta concepção, é pouco mais que um símbolo arbitrário (aleatório, casual) de uma estrutura estabelecida por certas propriedades. Isso é uma variável para a álgebra abstrata. No entanto, nos cursos superiores as estruturas são os grupos, anéis, corpos, etc., na Álgebra do ensino básico reconhecemos as estruturas pelas propriedades das operações. As instruções-chave para o aluno nesta concepção *manipular e justificar* (USISKIN, 1995).

Tendo em vista estas quatro concepções, Usiskin concebe a álgebra como um campo em que todas estas visões estão inseridas:

> já não cabe classificar a álgebra apenas como aritmética generalizada, pois ela é muito mais que isso. A álgebra continua sendo um veículo para a resolução de certos problemas, mas também é mais do que isso. Ela fornece meios para se desenvolverem e se analisarem relações. E é a chave para a caracterização e a compreensão das estruturas matemáticas. [...] a área-chave de estudo da matemática da escola secundária (USISKIN, 1995, p.21).

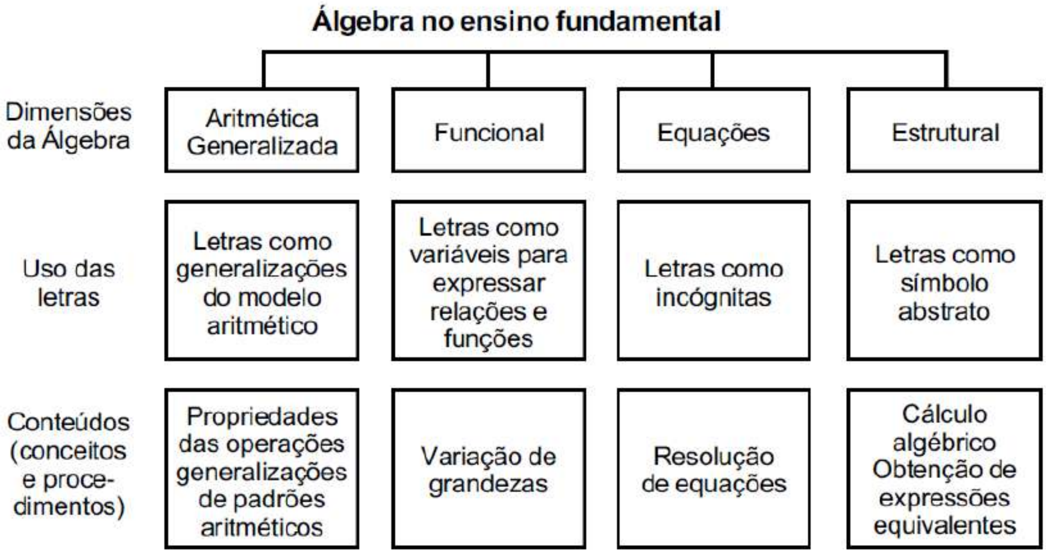
Desta forma, o autor demonstra a importância de cada concepção, ou seja, a Álgebra não pode ser concebida ou abordada em apenas uma dimensão, mas deve ser exploradas todas as suas funções, por isso deve vista e ensinada como um conjunto de todas estas concepções.

Além desta visão de Usiskin, há várias outras concepções da álgebra: Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Lins e Gimenez (1997), Lee (2001), Kieran (1992), e apesar de algumas delas se inter-relacionarem (SANTOS, 2005), estamos utilizando a de Usiskin por ela abranger as dimensões abordadas em nosso objeto de pesquisa e atender ao nosso objetivo. Muitas pesquisas tem-se utilizado deste referencial, por isso realizamos um levantamento de algumas destas pesquisas para o desenvolvimento do nosso estudo.

Por meio das concepções propostas por Usiskin à Álgebra analisaremos os questionários aplicados aos professores das disciplinas que selecionamos a partir da análise dos projetos pedagógicos de alguns cursos de Licenciatura em Matemática e traçaremos inferências sobre as propostas de formação aos licenciandos no que tange às equações e expressões algébricas, investigando por meio do uso das variáveis, quais funções da álgebra são trabalhadas com estes professores futuros professores de Matemática.

Analisamos também as sinalizações dos PCN (1998) quanto ao ensino de Álgebra, particularmente no que diz respeito às equações e expressões nos anos finais do Ensino Fundamental, pois objetivamos analisar se a formação de professores oferecida nas instituições de ensino pesquisadas fornece subsídio suficiente para que o futuro professor da Educação Básica, particularmente do Ensino Fundamental, desenvolva um trabalho significativo com capacidade de explorar as diversas concepções de Álgebra e do uso da letra, se utilizando de referenciais como os PCN.

Os PCN (1998) indicam que é necessário que o aluno seja envolvido em atividades que inter-relacionem as diversas funções ou concepções da Álgebra. Desta forma, este documento traz o seguinte quadro sintetizando as concepções da Álgebra e as respectivas funções da letra em cada uma, bem como os conteúdos abrangentes:



Fonte: PCN, 1998, p. 116

Estas concepções de Álgebra proposta pelos PCN para o ensino da mesma é bastante próximo das concepções de Usiskin (1995) que, de modo sucinto pode ser resumido pelo seguinte quadro:

	Concepção 1	Concepção 2	Concepção 3	Concepção 4
Concepção da Álgebra	Aritmética generalizada	Estudo de procedimentos para resolver problemas	Estudo de relações entre grandezas	Estudo das estruturas
Uso da letra	Generalizar modelos	Incógnitas Constantes	Argumentos Parâmetros	Sinais arbitrários no papel

O próprio PCN (1998) reconhece que os professores não desenvolvem todas estas dimensões da Álgebra no Ensino Fundamental, pois estes dão maior ênfase ao estudo do cálculo algébrico e das equações, com a prática de exercícios repetitivos. Além disso, algumas pesquisas (BRIGHENTI e MARENI, 2003; KEPPKE 2007; CAMARGO, 2003) mostram que os professores tem dificuldade em incorporar em sua prática de sala a aula tais recomendações, bem como mostram que muitos não o utilizam. Keppke aponta nos resultados de sua pesquisa que “os professores consideram, em sua maioria, a Álgebra como um elemento importante para o desenvolvimento de habilidades de generalização, abstração, interpretação, mas que encontram severas dificuldades justamente no desenvolvimento dessas habilidades” (KEPPKE, 2007, p. 09). Desta forma, investigar a formação de professores no que tange a Álgebra, trazendo à tona elementos de reflexão que contribuam na discussão e que possam favorecer mudanças positivas nesta área, é uma das principais metas deste trabalho.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa e como instrumento para coleta de dados, utilizamos a análise documental, uma técnica de abordagem de dados qualitativos que busca identificar informações com base em fatos nos documentos a partir de questões de interesse (LUDKE e ANDRE, 1986).

Começamos esta pesquisa analisando os 22 projetos pedagógicos[3] disponibilizados pelas instituições que obtiveram conceito quatro ou cinco (nota máxima) no Enade de 2008. Nosso objetivo inicial era investigar as propostas de formação dessas instituições no que diz respeito a Álgebra elementar, mas observando os projetos e também os PCN, notamos que seria complicado o trabalho com a Álgebra elementar, como um todo, ou com todos os conteúdos que sobressaíram na análise inicial. Assim, tornou-se necessário delimitar nosso objeto de pesquisa em apenas um conteúdo de Álgebra elementar, já que a abrangência de conteúdos neste campo é vasta e trabalhá-la com um enfoque geral tornaria a pesquisa muito complexa, para ser desenvolvida em 24 meses.

Decidimos voltar o olhar da pesquisa em direção das equações e expressões algébricas. As equações algébricas, por exemplo, são a base para o estudo de função e da maioria dos conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental e Médio, são fontes riquíssimas na resolução de problemas e generalização de padrões matemáticos. Mas apesar disso são trabalhadas de forma mecânica com os alunos, em decorrência há muitos alunos que encontram dificuldade de aprendizagem nestes conteúdos, o que nos desperta interesse em investigar como se dá a formação dos professores nesta área. Deste modo, focalizando neste conteúdo dentro da Álgebra elementar, delimitamos também nosso olhar aos anos finais do Ensino Fundamental, onde se inicia o estudo destes conteúdos.

Após delimitarmos nosso objeto de pesquisa, nossa amostra se reduziu para quatro Instituições de Ensino Superior (IES), como segue relacionado no quadro:

[3] Material cedido pelo prof. Dr. Marcio Antonio da Silva referente ao projeto *Mapeamento do currículo prescrito em alguns de licenciatura em Matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012*, financiado pelo CNPq e coordenado pelo mesmo professor.

IES	Disciplinas	Período	Carga horária	Conteúdos relacionados
IES 1	Prática de Ensino Fundamental II	5º	30 h	Equações. Expressões algébricas. Problemas algébricos.
IES 2	Matemática para o Ensino Fundamental	2º	90 h	Equações e inequações de graus um e dois.
	Matemática para o Ensino Médio III	7º	90 h	Sistemas de equações lineares. Noções sobre equações algébricas
IES 3	Prática de Ensino Matemática III	3º	68 h	Ensino de Álgebra. Análise de livros didáticos.
IES 4	Matemática para o Ensino Médio II: Uma Abordagem Crítica	Optativa	60 h	Equações algébricas e sistemas de equações lineares.

A seleção destas disciplinas se deu pela identificação dos termos equações e expressões algébricas nas ementas, pois não a falta de tal dado nos impede de identificar que tais conteúdos são trabalhados na disciplina. A respeito das ementas destas disciplinas nos projetos pedagógicos, elas se mostraram muito vagas e resumidas, para ilustração trazemos como exemplo as ementas das disciplinas abaixo:

Pratica de Ensino Fundamental II – IES 1:

> Prática de Ensino Fundamental II – Retomada do conteúdo de Álgebra do Ensino Fundamental, do ponto de vista da Didática; Análise de livros didáticos de Ensino Fundamental; Estratégias e atividades de ensino destacando os temas: - Sistemas; - Raízes e Potências; Álgebra Geométrica; Funções; Equações; Expressões Algébricas; Problemas Algébricos. (PP da IES 1, 2002, p. 42).

Matemática para o Ensino Fundamental – IES 2: “Matemática para o Ensino Fundamental – Números naturais. Números inteiros. Divisibilidade. Sistemas de numeração. Os números racionais. Números reais. Equações e inequações de graus um e dois. Aplicações” (PP da IES 2, 2008, p. 41).

Como tais informações não foram suficientes para conseguirmos atingir nosso objetivo, buscamos estabelecer contato com os professores que ministraram estas disciplinas no ano de 2011 para a realização de entrevista ou questionário. Devido a distancia e pelo fato de alguns professores optarem pela realização do questionário, encaminhamo-lo a todos os professores destas disciplinas e estamos aguardando o retorno.

Para a análise dos questionários faremos uso da análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (1977, p. 40) é uma metodologia que pode ser considerada como

> um conjunto de técnicas de análises de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens [...] a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção [das mensagens]) inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não).

Desta forma, buscaremos produzir inferências, que segundo Franco (2008) constitui a *razão de ser* da análise de conteúdo, a fim de compreender o processo da formação inicial de professores no que tange ao trabalho com equações e expressões algébricas, bem como colaborar no processo de discussão e busca de melhorias para a formação docente.

Alguns Resultados

Os resultados que apresentamos são referentes à análise dos documentos, ou seja, dos projetos pedagógicos das IES. As ementas das disciplinas se mostraram muito resumidas, breves, impossibilitando a obtenção de resultados mais concretos, ou seja, os dados que dispomos não nos permite realizar uma análise com dados mais factuais.

O que podemos observar é que, levando em consideração que inicialmente dispúnhamos de vinte e dois (22) projetos pedagógicos e que identificamos em apenas quatro (4) deles disciplinas que contemplavam as equações e expressões algébricas voltadas para a formação didático-pedagógica visando a atuação docente no Ensino Fundamental e Médio, e que nestas IES selecionadas identificamos apenas uma disciplina, em cada uma, com este foco, salvo a IES 2 na qual foi selecionada duas disciplinas, e que, além disso, as ementas destas disciplinas se mostram excessivamente breves, resumidas, evidencia a inexpressiva atenção das IES à formação neste campo da Álgebra.

A ausência de disciplinas voltadas a esta formação, teoricamente pode estar relacionado ao principio de que tais assuntos já são dominados pelos licenciandos, sendo dispensando uma atenção maior com disciplinas específicas a estes tópicos e outros relacionados. Mas, conforme mostra o estudo de Pereira (2005)[4], com 34 alunos ingressantes de um Curso de Matemática em uma cidade de São Paulo. O autor identificou diversas dificuldades nos alunos. Ele analisou que grande número dos alunos trata a expressão algébrica como se fosse uma equação, igualando-a a zero para encontrar o valor da letra; quando solicitados a dizer o que seria uma equação apenas um aluno apresentou uma resposta

---

[4] Marcelo Dias Pereira, sua dissertação realizada no Mestrado Profissional de Ensino de Matemática da PUC de São Paulo, intitula-se: Um estudo sobre equações: identificando conhecimentos de alunos de um curso de formação de professores de Matemática.

satisfatória, respondendo ser uma igualdade entre duas expressões; vários erros foram cometidos pelos sujeitos, como a aplicação de procedimentos de resolução de equação quando solicitados a simplificar uma expressão; dificuldades em, por exemplo, diferenciar incógnita de variável, apenas dois dos 34 alunos investigados conseguiram identificar/diferenciar incógnita de variável diante de algumas equações e expressões algébricas. Desta forma, o autor conclui que apenas pequena parte dos alunos apresenta noções sobre expressões algébricas e que a maior parte não sabe diferenciar equação de expressão algébrica.

Quanto às equações e expressões algébricas não conseguimos extrair tantas informações dos PP quanto desejávamos. As IES 1, 2 e 3 evidenciam maior preocupação com o futuro trabalho dos professores em formação no que se refere a estes conteúdos, ou seja ao trabalho com estes tópicos, do que a IES 4 que parece priorizar apenas o domínio de conteúdo, sem a didática necessária, já que as IES 1, 2 e 3 apresentam em suas ementas termos que nos levam a produzir tais inferências.

Na ementa da disciplina Prática de Ensino Fundamental II da IES I, consta "retomada do conteúdo do Ensino Fundamental, do ponto de vista da didática", "análise de livros didáticos de Ensino Fundamental", "estratégias e atividades de ensino" envolvendo equações e expressões e "problemas algébricos", evidenciando haver, possivelmente, uma preocupação com o preparo do licenciando visando sua futura prática em sala de aula no que diz respeito à Álgebra deste nível de ensino. Quanto a disciplina da IES 2, Matemática para o Ensino Fundamental, a mesma explicita em seu objetivo o intuito de desenvolver no licenciando a capacidade de trabalhar os conteúdos do Ensino Fundamental: "ao final do curso, o aluno (futuro docente) deverá ser capaz de compreender e **trabalhar os conteúdos** inseridos no currículo de ensino fundamental" (PP da IES 2, 2008, p. 41, grifo nosso). Na IES 3, apesar de na ementa constar apenas "Ensino de Álgebra" e "Análise de livros didáticos", destaca-se as referências bibliográficas da mesma, pois além da utilização dos PCN e livro didático do Ensino Fundamental, há uma possível preocupação em aproximar os alunos-licenciandos com o campo da Educação Matemática pois, há a utilização de material da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Na bibliografia complementar consta ainda o livro *As ideias da Álgebra* de Coxford e Shulte (1994) que possui diversas recomendações e estudos realizados no campo da Álgebra que quando explorados, contribuem expressivamente com a formação destes futuros professores de Matemática. Tais dados evidenciam o provável intuito da disciplina em preparar os alunos não apenas com a parte do domínio de conteúdos, mas também com a didática ou o como ensinar tais conteúdos, e com os materiais de ensino que farão parte da futura vida profissional dos licenciandos. Já, na IES 4, identifica-se pelos objetivos da disciplina selecionada na mesma, que a preocupação maior é com o domínio dos conceitos e a busca de superação de possíveis dificuldades dos lincenciandos em relação a tais conceitos, o que é sem dúvida desejável para a formação de um professor, mas quanto ao ensinar, ou seja, a parte da didática dos conteúdos, não fica explícita nos objetivos da disciplina, bem como na ementa. Para ilustração, trazemos os objetivos da disciplina: "Proporcionar ao aluno a revisão e discussão dos tópicos de matemática do ensino médio regular [...] com o objetivo de sanar suas dificuldades e levá-lo ao desenvolvimento destes conceitos e dos conceitos com eles inter-relacionados" (PP da IES 4, 2008, p. 61).

Mas precisaríamos de maiores detalhes e dados para realmente realizarmos inferências mais concretas, já que apesar da ementa trazer indícios da disciplina ministrada, a prática efetiva do professor em sala de aula pode conter outros elementos que não estão explicitados no projeto pedagógico. Por tais motivos fez-se necessário a realização dos questionários.

Considerações Finais

Os estudos de Gatti *et al* (2010) nos fornece indícios de que a formação inicial de professores não tem privilegiado a preparação do futuro professor do ensino básico para sua futura prática. Pelo número de disciplinas encontradas nos projetos pedagógicos no que se refere a Álgebra elementar, vemos que esta realidade se estende ao campo de formação em Álgebra. No entanto, a singela abordagem dos Cursos acerca destes conteúdos vem apenas reforçar a importância desta pesquisa ao discutir a relevância desta formação aos futuros professores, pois como mostra os resultados da pesquisa de Pereira (2005) que mesmo os alunos do curso superior em Matemática possuem diversas dificuldades em lidar com as equações e expressões. Assim, ao procurar analisar e relacionar as propostas de formação de professores de algumas licenciaturas em Matemática do Brasil visando a Álgebra do Ensino Fundamental buscamos expor elementos que propiciem uma reflexão em torno de tais propostas, já que álgebra se faz presente em todas as disciplinas matemáticas, ou seja, ter um sólido conhecimento da mesma é fundamental a todo professor de Matemática.

Parte de nossos objetivos foi atingido, pois conseguimos identificar e inferir algumas análises quanto a presença das equações e expressões nos documentos oficiais dos cursos de licenciatura em Matemática (projetos pedagógicos) e do Ensino Fundamental (PCN), mas para conseguirmos atingir nosso maior objetivo, isto é, estabelecer relações entre as propostas de formação e as recomendações dos PCN no que diz respeito a futura atuação do professor em sala de aula, necessitamos do retorno dos questionários enviados, pois como já mencionado, as informações trazidas nas ementas são insuficientes para a realização de uma análise mais concreta.

Com base nas análises dos projetos pedagógicos podemos dizer que a média, entre as 14 instituições nas quais foram identificadas inicialmente disciplinas que trabalhavam a Álgebra elementar, varia em duas ou três por instituição. Isso mostra que a preocupação em preparar o licenciando nesta área de conhecimento, necessária a sua futura atuação profissional, é pequena. Desta forma, esperamos com este trabalho, oferecer subsídios que contribuam na discussão sobre o verdadeiro papel dos cursos de licenciatura em Matemática no Brasil, ou seja, formar professores visando a Educação Básica.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2009. 5. ed.

BRASIL. Parecer CNE/CES nº 1.302, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 mar. 2002a, Seção 1, p. 15BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental.

Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática. Brasília – DF: MEC/SEF, 1998.

GATTI. Bernadete *et al*. Formação de professores para o ensino fundamental: Instituições formadoras e seus currículos. In: **Estudos e pesquisas educacionais** - Fundação Victor Civita. São Paulo, 2010 - anual n. 1. p. 95-136.

KEPPKE, Charston Lima. **Álgebra nos currículos do ensino fundamental**. 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur F. (Org.); Shulte, Alberto P. (Org.). **As ideias da álgebra**. Traduzido por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. p. 9-22.

PRÁTICA COMO COMPONENTE CURRICULAR: O QUE É ISSO?

Kely Fabricia Pereira Nogueira[1]

Patrícia Sândalo Pereira[2]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

RESUMO - O presente artigo é recorte de uma pesquisa que vem sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, em nível de mestrado, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Tem como objetivo principal analisar como as práticas entendidas como componentes curriculares (PCC) estão distribuídas nas estruturas curriculares dos Projetos Pedagógicos e sendo desenvolvidas nas disciplinas dos cursos de Licenciatura em Matemática que obtiveram conceito cinco (nota máxima) ou quatro no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), em 2008. É uma pesquisa de cunho qualitativo, que utiliza como instrumentos para coleta de dados a análise documental e entrevistas. Tem como ferramenta analítica a análise textual discursiva, seguindo as seguintes etapas: a unitarização, a categorização e a escrita de meta-textos. Neste recorte da pesquisa, serão apresentadas as instituições de ensino superior escolhidas e a estrutura curricular na qual se insere as horas de Práticas como Componente Curricular, a partir das Resoluções CNE/CP 1/2002 e CNE/CP 2/2002, bem como uma definição segundo a legislação e alguns autores de como deve ser entendida essa prática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação Inicial. Prática como Componente Curricular. Análise Textual Discursiva.

INTRODUÇÃO

É notória que as preocupações com a qualificação da formação inicial de professores para atuar na educação básica não é uma questão recente, haja vista reuniões para a discussão dos Cursos de Licenciatura em Matemática, realizadas por meio de Fóruns Regionais e Nacionais.

> As discussões apontam que o Curso de Licenciatura em Matemática deve ser concebido como um curso de formação inicial em Educação Matemática, numa configuração que permita romper com a dicotomia entre conhecimentos pedagógicos e conhecimentos específicos e com a dicotomia entre teoria e prática. (SBEM, 2003, p. 4)

---

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Campo Grande – MS. Membro do grupo de pesquisa FORMEM – Formação e Educação Matemática. E-mail: kelyn230@gmail.com

[2] Coordenadora e Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. Doutora em Educação Matemática pela UNESP – Rio Claro/SP. Líder do grupo de pesquisa FORMEM – Formação e Educação Matemática. E-mail: patricia.pereira@ufms.br

Podemos perceber que há desarticulação entre teoria e prática na formação de professores. Sabemos que isso não é algo inédito e nem considerado "novo" no Brasil, uma vez que tem predominado nas estruturas curriculares e práticas formativas uma dissociação entre conteúdo e metodologia, disciplinas específicas e didático-pedagógicas, bem como, uma visão de prática como sendo aplicação da teoria.

Nas últimas décadas várias pesquisas foram realizadas sobre a formação inicial de professores que ensinam matemática, problematizando diversos aspectos da formação, tais como: relações entre teoria e prática (CANDAU & LELIS, 1983, CANDAU & LELIS, 1999; MORIEL JR & CYRINO, 2009; DUTRA, 2010); as propostas e alcances dos estágios supervisionados (PIMENTA, 2002; PIMENTA & LIMA, 2004; PASSERINI, 2007; OLIVEIRA & MANRIQUE, 2008; BRUNO, 2009); as relações entre a formação matemática e a formação pedagógica (FIORENTINI, 2004; MOREIRA & DAVID, 2005; PAIVA, 2006); as práticas como componente curricular (PERENTELLI, 2008; PEREIRA, 1999, 2011).

Falar da formação de professores e, em especial, o aspecto de Prática como Componente Curricular (PCC) é realmente repensar, como está ocorrendo o trabalho de reflexão sobre futura atividade profissional, as quais vêm sendo pensadas e inseridas na história do profissional da Educação e no contexto da evolução da educação, que foca os diferentes conceitos dados à profissão "*professor"*, à sua identidade pessoal e profissional instalada na formação inicial.

Neste sentido, Nóvoa (1992, p.25) afirma que: "A formação não se constrói por acumulação [...], mas sim através de um trabalho de reflexão crítica sobre a prática e de (re) construção permanente de uma identidade profissional".

Sendo assim, pensando na formação de professores, em especial aos professores de Matemática e a importância de sua identidade pessoal e profissional a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM, 2003), publicou o documento *Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de licenciatura em Matemática: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática* que foi elaborado por representantes da SBEM a partir das discussões ocorridas durante o I Fórum Nacional de Licenciaturas em Matemática em 2003, no qual afirma que:

> [...] ao elaborar propostas para a formação inicial de professores de Matemática é importante não se esquecer que esta formação é um processo contínuo, que se inicia bem antes do ingresso na licenciatura passa nesta por um período intensivo e organizado de aprendizagem de conhecimentos fundamentais para o exercício da profissão docente e continua a desenvolver-se, depois dessa formação inicial, à medida em que o professor reflete sobre

> sua prática profissional e busca conhecimentos e alternativas para superar os problemas e desafios que encontra pela frente. (SBEM, 2003, p. 4)

Percebemos, então, que a formação inicial de professores é concebida bem antes do ingresso do acadêmico na Licenciatura e deve ser concebida como um processo contínuo de reflexão, pois, faz-se necessário a interação entre o desenvolvimento matemático e o desenvolvimento necessário ao professor para ensinar matemática.

Mediante a tantas discussões e tentativas referentes a formação inicial do futuro professor, o papel central desta pesquisa é, portanto, responder o seguinte questionamento: *Como foram incorporadas nos Projetos Pedagógicos e estão sendo desenvolvidas as horas de Prática como Componente Curricular nos cursos de Licenciatura em Matemática a partir da Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002?*

Com a finalidade de encontrar resposta para nossa questão norteadora, definimos o seguinte objetivo geral: *analisar como as práticas entendidas como componentes curriculares (PCC) estão distribuídas nas estruturas curriculares dos Projetos Pedagógicos e sendo desenvolvidas nas disciplinas dos cursos de Licenciatura em Matemática que obtiveram conceito cinco (nota máxima) ou quatro no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) em 2008.*

Assim, para atingir nosso objetivo geral elencamos três objetivos específicos:

1- Identificar as disciplinas em que estão inseridas as práticas como componentes curriculares nos respectivos projetos pedagógicos;
2- Identificar possíveis casos onde as práticas estão inseridas como componentes curriculares;
3- Buscar como as práticas entendidas como componentes curriculares estão articuladas entre as disciplinas de formações específicas e pedagógicas**.**

I – A RELAÇÃO TEORIA E PRÁTICA

De acordo com Candau & Lelis (1999) a relação teoria e a prática pode ser fundamentada em dois esquemas: a visão dicotômica e a visão de unidade.

Mas o que vem a ser a teoria? E a prática?

Na visão de Candau & Lelis (1999, p. 59) a teoria

> [...] deixa de ser um conjunto de regras, normas e conhecimentos sistematizados a priori, passando a ser formulada a partir das necessidades

> concretas da realidade educacional, a qual busca responder através da orientação de linhas de ação.

Já, a prática na visão de Pereira (2005, p. 39) não serve para comprovar a teoria, tampouco fica restrita ao fazer, ela se constitui "[...] numa atividade de reflexão que enriquece a teoria que lhe deu suporte."

No entanto, é preciso entender que a visão dicotômica está centrada na separação entre teoria e prática na qual se subdivide em: *visão dissociativa e visão associativa.* Na *visão dissociativa,* afirma-se que a teoria e a prática são separadas, reforçando que são dissociáveis. Assim, cabe aos teóricos pensar, elaborar, refletir, planejar, e aos práticos, executar, agir e fazer. Ou seja, cada uma tem a sua especificidade e autonomia. Já, na *visão associativa,* a teoria e a prática são pólos isolados, justapostos, mas não opostos. Sendo que a prática é simplesmente a aplicação da teoria, ou seja, a teoria tem prioridade e até mesmo superioridade sobre a prática. Assim, a prática só adquirirá relevância na medida em que for fiel aos parâmetros da teoria, uma vez que a inovação vem sempre do pólo teórico.

Na *visão de unidade* a teoria e a prática são indissociáveis, a teoria possui uma relação simultânea, recíproca e de autonomia e dependência com a prática, ou seja, "expressa o movimento das contradições nas quais os dois pólos se contrapõem e se negam constituindo uma unidade" (CANDAU & LELIS, 1999, p.62).

Assim percebemos que na visão de unidade, a teoria e a prática estão unidas, mas não perdem suas identidades, ou seja, cada uma tem suas particularidades:

> A teoria não mais comanda a prática, não mais a orienta no sentido de torná-la dependente das idéias, como também não se dissolve na prática, anulando-se a si mesma. A prática, por seu lado, não significa mais a aplicação da teoria ou uma atividade dada ou imutável. (CANDAU & LELIS, 2001, p. 63)

Refletir sobre esta temática não é fácil, até porque várias pesquisas têm-se dedicado a esta questão, para que se haja uma melhoria na busca de caminhos esclarecedores sobre a prática docente, que favoreça uma formação inicial de professores de qualidade.

II – DEFININDO A PRÁTICA COMO COMPONENTE CURRICULAR (PCC)

Os documentos oficiais decorrentes de políticas educacionais que visam orientar o processo de ensino-aprendizagem e a formação de professores, geralmente apresentam propostas de inovações que podem promover transformações nas diversas áreas de conhecimento. Uma das questões que se apresenta com nova “roupagem” no documento orientador para os cursos de formação de professores da Educação Básica em nível superior nos cursos de licenciatura, por exemplo, é a *prática como componente curricular*.

Mas o que vem a ser Prática como componente curricular?

Essa expressão segundo Pereira (2011) surgiu de maneira explicita na Resolução CNE/CP 2/2002, a qual institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior, a saber:

> Art. 1º. A carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, será efetivada mediante a integralização de, no mínimo, 2800 (duas mil e oitocentas) horas, nas quais a articulação teoria-prática garanta, nos termos dos seus projetos pedagógicos, as seguintes dimensões dos componentes comuns:
> I - 400 (quatrocentas) horas de **prática como componente curricular**, vivenciadas ao longo do curso;
> II - 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso;
> III - 1800 (mil e oitocentas) horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural;
> IV - 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais. (grifos meus).

Este questionamento pode ser esclarecido conforme as Resoluções CNE/CP1, 2002 e CNE/CP2, 2002, a definição de prática como componente curricular já está explicitamente dada, ou seja, como “*componente*”, ela é “*parte*” do currículo; não podendo, ser deixada de ser contemplada e muito menos ignorada.

O Parecer CNE/CP 28/2001 define prática como componente curricular (PCC) sendo como:

> [...] uma prática que produz algo no âmbito do ensino. Sendo a prática um trabalho consciente [...], ela terá que ser uma atividade tão flexível quanto outros pontos de apoio do processo formativo, a fim de dar conta dos múltiplos modos de ser da atividade acadêmico-científica. Assim, ela deve ser planejada quando da elaboração do projeto pedagógico e seu acontecer deve se dar desde o início da duração do processo formativo e se estender ao longo de todo o seu processo. Em articulação intrínseca com o estágio supervisionado e com as atividades de trabalho acadêmico, ela concorre conjuntamente para a formação da identidade do professor como educador. (p. 9)

Quanto ao seu conceito prático, o Parecer CNE 15/2005, define claramente o que é a Prática como componente curricular (PCC), bem como qual seu intuito na formação dos professores para a Educação Básica:

> [...] **prática como componente curricular** é o conjunto de atividades formativas que proporcionam experiências de aplicação de conhecimentos ou de desenvolvimento de procedimentos próprios ao exercício da docência. Por meio destas atividades, são colocadas em uso, no âmbito do ensino, os conhecimentos, as competências e as habilidades adquiridas nas diversas atividades formativas que compõem o currículo do curso. As atividades caracterizadas como prática como componente curricular podem ser desenvolvidas como núcleo ou como parte de disciplinas ou de outras atividades formativas. Isto inclui as disciplinas de caráter prático relacionadas à formação pedagógica, mas não aquelas relacionadas aos fundamentos técnico-científicos correspondentes a uma determinada área do conhecimento. (p. 3, grifos nossos).

No entanto, faz-se necessário entendermos bem o que se caracteriza como Prática Como Componente Curricular, pois, a mesma não se restringe apenas a discussão entre a teoria e a pratica, visando à formação do professor, mas, em um processo mais amplo onde o professor além de saber e de saber fazer deve compreender o que faz como institui o CNE/CP 9/2001:

> Art. 12. Os cursos de formação de professores em nível superior terão a sua duração definida pelo Conselho Pleno, em parecer e resolução específica sobre sua carga horária.
> § 1º A prática, na matriz curricular, não poderá ficar reduzida a um espaço isolado, que a restrinja ao estágio, desarticulado do restante do curso.
> § 2º A prática deverá estar presente desde o início do curso e permear toda a formação do professor.
> § 3º No interior das áreas ou das disciplinas que constituírem os componentes curriculares de formação, e não apenas nas disciplinas pedagógicas, todas terão a sua dimensão prática. (p. 66-67)

E, ainda o Parecer reforça a idéia de prática como componente curricular e constitui como:

> Uma concepção de **prática mais como componente curricular** implica vê-la como uma dimensão do conhecimento que tanto está presente nos cursos de formação, nos momentos em que se trabalha na reflexão sobre a atividade profissional, como durante o estágio, nos momentos em que se exercita a atividade profissional. (p. 22, grifos nossos).

Em sua dissertação, Perentelli (2008, p.115) conclui que:

> (...) temos convicção de que se faz necessário um trabalho mais profundo e amplo com relação à Prática como componente curricular. No sentido de compreender como essas 400 horas poderiam efetivamente contribuir para a formação de professores reflexivos e preparados para atuarem no cotidiano escolar.

Pereira (2011) evidenciou que algo parecia estar claro na cabeça dos legisladores: uma coisa era “prática como componente curricular” e outra coisa era a “prática de ensino” e o “estágio supervisionado”.

Conforme o Parecer CNE/CP nº 28/2001 enunciam:

> Assim, há que se distinguir, de um lado, a **prática como componente curricular** e, de outro, a **prática de ensino** e o **estágio** obrigatório definidos em lei. A primeira é mais abrangente: contempla os dispositivos legais e vai além deles. A prática como componente curricular é, pois, uma prática que produz algo no âmbito do ensino (...). É fundamental que haja tempo e espaço para a prática, como componente curricular, desde o início do curso (...). (p. 9) (grifos nossos).

Segundo a Resolução CNE/CP 1/2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica em nível superior nos cursos de licenciatura, no artigo Art. 13, § 1º enfatiza que a prática transcenderá o estágio supervisionado em tempo e espaço curricular, tendo ainda como finalidade a promoção da articulação das diversas práticas, numa perspectiva interdisciplinar.

Logo, a prática deverá permear por toda a formação do professor e não sendo ela restringida a um estágio, desarticulado do restante do curso e, que todas as disciplinas que constituírem os componentes curriculares de formação terão sua dimensão prática.

III – METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de cunho qualitativo. A pesquisa qualitativa tem por objetivo compreender ou interpretar fenômeno social com base nas perspectivas dos pesquisadores, envolvendo a obtenção de dados descritivos, onde todas as variáveis são importantes, partindo sempre do todo para alcançar o particular.

Em nossa pesquisa investigamos apenas os cursos de licenciatura em matemática qualificados por uma avaliação oficial governamental, a saber, o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), que integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes). O "conceito Enade" é expresso por uma nota que varia de 1 (um) a 5 (cinco).

Fizemos a análise documental dos 22 projetos pedagógicos (PP)[3]. Podemos assim dizer análise documental, pois de acordo com a concepção dos autores Alves-Mazzotti e Genvandsznajder (1998, p.131) são consideradas fontes documentais: "carta, diários pessoais, jornais, revistas [...], livros didáticos, registros escolares, programas de curso, planos de aula, trabalhos de alunos [...]".

[3] Material proveniente do projeto de pesquisa "Mapeamento do currículo prescrito em alguns cursos de licenciatura em matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012", coordenado pelo Prof. Dr. Márcio Antonio da Silva e financiado pelo CNPq.

Assim, para alcançar nossos objetivos fizemos entrevistas semi-estruturadas com os professores e coordenadores das IES selecionadas. Para que pudéssemos analisar os dados utilizamos como ferramenta analítica a análise textual discursiva, que de acordo com Moraes & Galiazzi (2011, p.12), pode ser compreendida como:

> (...) processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma seqüência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do "corpus"- a unitarização - estabelecimento de relações entre os elementos unitários - a categorização; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada

Essas três etapas - a unitarização, a categorização e a comunicação - propostas pelos autores, ocorreram da seguinte forma: primeiramente os textos (as transcrições das entrevistas) foram minuciosamente examinadas e, posteriormente, foram desconstruídos, fragmentadas em unidade de análise – unitarização; depois foram estabelecidas as relações entre as unidades de análise de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos mais complexos – categorização; e, por fim, a comunicação, que é a combinação da descrição e interpretação que resulta na elaboração de um meta-texto onde emerge uma compreensão renovada do todo e resulta em um processo intuitivo e auto-organizado de reconstrução.

IV - ALGUNS RESULTADOS

Na análise dos 22 PP's, apenas dois se destacaram por trabalharem a Prática como componente curricular por meio de projetos, como podemos observar na Tabela 1.

Tabela 1 – Projetos onde a PCC está sendo desenvolvida

IES	PROJETOS
I	PIPE - PROJETO INTEGRADO DE PRÁTICAS EDUCATIVAS
II	PROJETO ARTICULADOR

A IES I apresenta o projeto intitulado ***Projeto Integrado de Práticas Educativas*** (PIPE), em nível institucional, que busca desenvolver ao longo do curso de formação de professores, atividades teóricas-práticas que articulem as disciplinas de formação específica e pedagógica, assumindo, portanto, um caráter coletivo e interdisciplinar. Visando a plena articulação entre as disciplinas de formação específica e pedagógica, foi estabelecendo as seguintes divisões de ações a serem desenvolvidas no PIPE em sub-projetos denominados: PIPE 1 - “Contextualização Sócio-Cultural”; PIPE 2 - “Novos Temas no Currículo do Ensino Básico”; PIPE 3 - “Investigação e Compreensão” e PIPE 4 “Temas e Questões Educacionais Transversais”.

As ações destes sub-projetos foram integradas ao longo das disciplinas do curso de Matemática, do primeiro ao sexto período distribuídas da seguinte maneira:

Tabela 2 – Disciplinas onde estão sendo desenvolvidas o PIPE

DISCIPLINAS	CH	PERÍODO	PROJETOS
Introdução a Matemática	45	1º	**Projeto Integrado de Práticas Educativas (PIPE)**
Fundamentos de Matemática 2	15		
Informática e Ensino	30	2º	
Geometria Euclidiana Plana e Desenho. Geométrico	15		
Informática e Ensino	60		
Matemática Finita	15	3º	
Geometria Eucl.Espacial	15		
Estatística e Probabilidade	15	4º	
Psicologia da Educação	15	5º	
Política e Gestão da Educação	15		
Didática Geral	15	6º	
Ensino da Matemática Através de Problemas	60		
Ensino de Matemática através de Problemas	30		
Oficina de Prática Pedagógica período	60	7º	
TOTAL	**405**		

Fonte: PP da IES I

A IES II – com o projeto intitulado Projeto Articulador aonde a Prática com componente curricular conta com um professor-articulador, escolhido entre os professores responsáveis pelas mesmas e que promove a articulação das diferentes práticas numa perspectiva interdisciplinar, com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão para compreender e atuar em situações contextualizadas. Pois, o trabalho com os projetos interdisciplinares e resolução de situações-problema contextualizados visam contemplar a busca de problemas da escola, o trabalho com esses problemas na Universidade e o retorno à escola.

O programa de ensino das disciplinas para desenvolver as atividades destinadas à prática como componente curricular está detalhado da seguinte forma:

Tabela 3 – Disciplinas onde são desenvolvidos os projetos articuladores

DISCIPLINAS	CH	PERÍODO	PROJETOS
Cálculo Diferencial e Integral I	30	1º	**PROJETO ARTICULADOR**
Geometria Analítica e Vetores	15		
Álgebra Elementar	15		
Fundamentos de Matemática Elementar I	60		
Desenho Geométrico e Geometria Descritiva.	15		
Organização do Trabalho Escolar	30		
História e Filosofia da Matemática	15	2º	
Geometria Euclidiana	30		
Laboratório de Física I	30		
Psicologia da Educação	30		
Laboratório de Ensino de Matemática I	30		
Laboratório de Física II	30		
Probabilidade e Estatística	30	3º	
Álgebra I	15		
Funções de Variável Complexa I	15	4º	
Didática	15		
TOTAL	**405**		

Fonte: PP da IES II

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste texto trouxemos algumas considerações sobre a pesquisa em andamento, onde apresentamos o objetivo geral, a fundamentação teórica, a metodologia aplicada e alguns dados previamente analisados e evidenciados nos PP's.

A IES I apresenta o Projeto Integrado de Prática Educativa – PIPE e a IES II, o projeto articulador, como alternativas para implementar nas instituições o que prevê o Parecer CNE 2/2002, em seu art. 1º - [...] 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso.

Esta pesquisa traz implicações importantes, pois, proporcionará por intermédio da análise dos referidos documentos, subsídios para uma discussão nacional sobre como está inserida a Prática como Componente Curricular nos cursos de Licenciatura em Matemática, que podem vir a ser debatidas em fóruns específicos sobre o tema e eventos ligados à área da Educação Matemática, podendo, além disso, subsidiar pesquisas posteriores.

Almejamos que os resultados alcançados desta pesquisa possam orientar as políticas públicas, servindo como balizadores da construção de futuras diretrizes curriculares para o curso em questão e pareceres governamentais.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith & GEWANDSZNAJDER, Fernando. O *Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa*; São Paulo/BRA: Pioneira,1998.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP n. 028, de 2 de outubro de 2001.

BRASIL. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena. *Diário Oficial da União, Brasília*, 9 abr. 2002. Seção 1, p.31. Republicada por ter saído com incorreção do original no Diário Oficial da União de 4 de março de 2002c, Seção 1, p. 8.

BRASIL. Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de Licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. *Diário Oficial da União*, Brasília, 4 mar. 2002d. Seção 1, p. 9.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação./Conselho Pleno. *Parecer CNE/CP 9/2001*. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Disponível em <http://portal mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em 20 mar. 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Conselho de Ensino Superior. *Parecer CNE/CES 15/2005* Esclarece as resoluções CNE/CP 01/2002 e CNE/CP 02/2002. Disponível em http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0015_05.pdf. Acesso em 20 mar 2011.

CANDAU, V. M. F.e LELIS, I. A. (1999) *A relação teoria-prática na formação do educador*. In: CANDAU, V. M. F. (org) *Rumo a uma nova didática*, 9 ed., Petrópolis, Vozes, 1999

CANDAU, V. M.; LELIS, I. A. A relação teoria-prática na formação do educador. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro: ABT, nº 55, v. 12, nov./dez. 1983.

DUTRA, E. F. *Possibilidades para a Articulação entre Teoria e Prática em Cursos de Licenciatura.* Santa Maria, 2010. Dissertação de Mestrado. UFSM/RS.

FIORENTINI, Dario. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática”. In*: VII Encontro de Pesquisa em Educação Matemática Paulista*, São Paulo/BRA, 2004.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise textual discursiva.* Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2011.

MOREIRA, P. C., DAVID, M. M. M. S., (2003). *Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores*. Zetetiké, v. 11, nº 19, p. 57-80.

MORIEL JÚNIOR, J. G.; CYRINO, M. C. C. T. Propostas de articulação entre teoria e prática em cursos de licenciatura em matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.11, n.3, 2009, p.535-557.

NÓVOA, A. (Org.). *Os professores e a sua formação*. 2. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, I. M. ; MANRIQUE, A. L. Um estudo sobre o estágio supervisionado em cursos de licenciatura em matemática. In: Congresso Nacional de Educação da PUC/PR, 8., Curitiba – PR. *Anais*..., Curitiba, 2008.

PAIVA, M. A. V. O professor de matemática e sua formação: a busca da identidade profissional. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. A. (Org.). *A formação do professor que ensina matemática:* perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PASSERINI, G. A. *O estágio supervisionado na formação inicial do professor de Matemática na ótica de estudantes do curso de licenciatura em Matemática da UEL***.** 2007. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, 2007.

PEREIRA, Júlio Emílio Diniz. A prática como componente curricular na formação de professores. Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 203-218, maio/ago. 2011. http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reveducacao/article/viewFile/3184/2047. Acesso em 27 de novembro de 2011.

PEREIRA, Júlio Emilio Diniz. As *Licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente*. Educação & Sociedade, Campinas, v. 20, n. 68, p.109-125, dez. 1999.

PEREIRA, P. S. *A concepção de prática na visão de licenciandos de matemática*. Rio Claro, 2005. 202 p. Tese de Doutorado. IGCE, UNESP/Rio Claro.

PERENTELLI, L. F. *A prática como componente curricular: um estudo em cursos de Licenciatura em Matemática***.** São Paulo, 2008. 121p. Dissertação de Mestrado. PUC/SP.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e docência*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

PIMENTA, Selma Garrido. *O estágio na formação de professores : unidade teoria e prática?* 5.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática.. *Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, 2003. Disponível em: <http://www.prg.rei.unicamp.br/ccg/subformacaoprofessores/SBEM_licenciatura.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2012.

O ENSINO DE MATEMÁTICA PÓS-AMPLIAÇÃO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE (SP)

Klinger Teodoro Ciríaco[1]

Leny Rodrigues Martins Teixeira

FCT/UNESP (ciriaco.unesp@hotmail.com)

Agência de Fomento: FAPESP

Resumo: Este texto relata os resultados de uma dissertação de Mestrado e apresenta considerações sobre a visão dos orientadores pedagógicos das Escolas Municipais de Educação Infantil e Ensino Fundamental do município sobre o trabalho com a Matemática pós-ampliação do Ensino Fundamental. Tem como objetivo apresentar a natureza das atividades matemáticas que os professores desenvolvem com crianças de seis anos e as possíveis implicações da ampliação do Ensino Fundamental (Lei, 11.274/2006) no que se refere às práticas de ensino observadas pelos orientadores da rede. Da análise dos dados, obtidos com a aplicação do questionário, conclui-se que: 1º) Existe um consenso entre os orientadores de que o trabalho com a iniciação matemática deve-se dar pela manipulação do concreto; 2º) Existe uma concepção, na rede municipal de educação, de que os procedimentos que envolvem a classificação, seriação, inclusão, comparação, entre outros. são conceitos matemáticos, quando na realidade estes são procedimentos mentais básicos, pertencentes a todas as áreas do conhecimento; 3º) Existe uma forte relação entre a prática de alfabetizar primeiro para posteriormente ensinar os conteúdos matemáticos às crianças. Contudo, cabe a ressalva de que uma proposta de trabalho com a Matemática na infância deve considerar os conhecimentos prévios das crianças, oriundos de seu contato com o mundo, e ainda que, é preciso incorporar contextos em que atividades de números e sistema de numeração, geometria, medidas e noções de estatística estejam interligadas com o intuito de promover o acesso das crianças ao conhecimento acumulado ao longo da história pela humanidade.

Palavras-chave: Matemática e Infância. Ampliação do Ensino Fundamental. Prática de Professores.

1. Introdução: *situando o problema de pesquisa*

Neste artigo tentamos buscar respostas à nossa questão de pesquisa, que se deu com a aprovação da Lei Federal 11.274/2006 que institui a matrícula da criança de seis anos de idade no Ensino Fundamental. Para tal, tentaremos, no decorrer do texto, responder: Que mudanças estão ocorrendo no ensino de Matemática a partir da ampliação do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Educação de Presidente Prudente (SP)?

Para encontrar respostas a esse problema de pesquisa, é importante apontar que a ampliação do ensino para nove anos tem suscitado inúmeras dúvidas entre professores e pesquisadores da área de Educação e de Educação Matemática. De modo comum, tais estudos

1 Graduado em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS – Campus Três lagoas); Mestre em Educação (Educação Matemática) pela Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' FCT/UNESP, Presidente Prudente.

se preocupam com as implicações no processo de ensino e aprendizagem da criança de seis anos. (LORENZATO, 2009; MINÉ & LORENZATO, 2010, entre outros). Pesquisas e experiências têm mostrado que o início da aprendizagem do conhecimento é um dos momentos mais importantes na vida das crianças. (MOURA, 2003; LOPES, 2003; LORENZATO, 2008; entre outros)

Entendemos, a partir dos estudos desenvolvidos, que o primeiro contato da criança com um determinado conceito pode dar origem ou não da disponibilidade para aprendê-lo. Moura (2003) considera que esse período de iniciação da aprendizagem,

> [...] pode ser responsável pelo desenvolvimento de atitudes frente a aprendizagem que se manifestam numa graduação que vai desde o entusiasmo, curiosidade e busca pelo conhecimento até a imobilização e o bloqueio da capacidade de aprendê-lo. (p. 07).

Nesta perspectiva, se a iniciação à Matemática ocorrer respeitando o desenvolvimento da criança e com ela interagir, é possível que o professor obtenha bons resultados em sua prática pedagógica. Para tal, é preciso esclarecer que os profissionais que atuam com as crianças não agem sozinhos, por trás de sua prática existe uma teoria que rege o modo como o seu fazer pedagógico ocorre e, no caso de uma Rede Municipal de Educação, como a de Presidente Prudente (SP), existem outros profissionais que têm uma parcela significativa nas orientações dadas para o trabalho em sala de aula. Neste texto nos centraremos em apresentar as concepções dos orientadores pedagógicos sobre as implicações do ensino de nove anos no trabalho com a disciplina de Matemática nas turmas de primeiro ano do Ensino Fundamental.

Diante desse fato, temos nos indagado: As escolas de Ensino Fundamental estão se preparando para receberem essas crianças pequenas? O ensino de forma sistemática terá uma adequação teórico-metodológica “eficaz” com um grupo de crianças pequenas para esta escolaridade? E os professores, o que pensam a respeito? Quais os reflexos desta mudança para a sua prática pedagógica? Em específico, o que está mudando no currículo e nas aulas de Matemática? Como está sendo feita a iniciação à Matemática, a partir da ampliação do Ensino Fundamental?

Acreditamos existir diferentes concepções para trabalho com esta área do conhecimento nos primeiros anos de escolarização, e que em alguns casos as orientações pedagógicas parece-nos seguirem um caminho contraditório no dia a dia das instituições de educação para a Infância. Sobre esta questão Lorenzato (2009) explica que:

> Há décadas a experiência escolar vem mostrando que o programa de Matemática para o primeiro ano do Ensino Fundamental tem sido difícil até para muitas crianças de sete anos de idade. Assim tem começado o efeito dominó escolar: o professor de segunda série afirma que seus alunos chegaram sem os conhecimentos que deveriam ter adquirido na primeira série; o mesmo acontece com os professores das séries seguintes, com relação às séries anteriores. Isso é um fato na nossa realidade escolar e provavelmente ele tem diferentes causas. Uma delas pode estar nas próprias crianças. Estariam elas, com seis anos de idade e agora no primeiro ano escolar, preparadas para a compreensão das distintas funções do número, do verdadeiro significado do zero, das diferenças entre a simplicidade da contagem oral e as armadilhas da contagem escrita? (p. 02).

Foi compartilhando esta angústia com o autor que nos propomos a ampliar a discussão sobre as práticas de ensino de Matemática no período que compreende a transição da Educação Infantil (pré-escola) para o Ensino Fundamental (1º ano). Para tal, entendemos que a iniciação à Matemática, conforme já citado, ocorre anteriormente ao período de escolarização da criança.

Neste sentido, o professor que leciona para a infância deve, em seu processo de trabalho pedagógico, valorizar as vivências das crianças, propiciando com isso uma aprendizagem mais significativa.

Fazer com que crianças pequenas desenvolvam, por meio dos conhecimentos matemáticos, habilidades como: a criatividade, iniciativa pessoal, capacidade de trabalhar em grupo com o intuito de resolver problemas, construindo técnicas para abordar e trabalhar problemas, não é uma tarefa fácil, e faz-se importante lembrar que, atualmente:

> Uma questão delicada e importante com que estamos lidando no contexto dessa ampliação do Ensino Fundamental diz respeito à inserção das crianças de seis anos. Crianças que em muitos estados e municípios brasileiros, estavam freqüentando os espaços de Educação Infantil passam a freqüentar a escola de Ensino Fundamental. Que reflexões e revisões precisamos fazer no contexto da escola e de nossas práticas pedagógicas para que essas crianças se sintam abraçadas, acolhidas? (GOULART, 2007, p.79).

Com respeito a essa problemática, é importante ressaltarmos que o professor deve ter certo cuidado com os limites e realidades próprias da criança que inicia nesta etapa o 1º ano do Ensino Fundamental, pois são crianças que na legislação antiga ainda freqüentariam a Educação Infantil. Dessa forma, ao conhecer a criança, o professor poderá compreender as dificuldades e superações delas e possivelmente desenvolverá um trabalho mais adequado com a Matemática, respeitando, sobretudo o tempo destinado às brincadeiras infantis e o faz-de-conta, características próprias desta faixa etária.

2. Organização e aplicação do questionário com os orientadores pedagógicos

Com o intuito de compreendermos mais a fundo como o trabalho dos professores que atuam em classes de 1º ano do Ensino Fundamental, elaboramos um questionário e aplicamos com os Orientadores Pedagógicas das Escolas Municipais de Educação Infantil e Ensino Fundamental (EMEIFs) para colhermos dados a respeito de três aspectos que consideramos importantes para que ocorra a implementação do ensino de nove anos, levando em consideração os objetivos deste estudo, são elas: 1ª) Organização; 2ª) Currículo e; 3ª) Atividades matemáticas desenvolvidas pelos professores.

Do total de 23 orientadores pedagógicos das EMEIFs do município, obtivemos, na ocasião da aplicação do mesmo, 15 questionários respondidos, sendo assim, os dados apresentados aqui se referem ao número dos sujeitos que contribuíram respondendo as perguntas (15). Para a análise deste questionário consideramos as respostas dos orientadores agrupando-as em categorias de análises, elaboradas a partir das leituras das respostas obtidas. Para tal, organizamos a descrição e análises de acordo com os três aspectos apontados no questionário aplicado. A seguir, nos centraremos no eixo de perguntas referentes às atividades matemáticas propostas nas turmas de primeiro ano do Ensino Fundamental.

3. A natureza das atividades matemáticas propostas nas turmas de 1º ano: *apresentação e discussão dos dados.*

Após os pressupostos teóricos e metodológicos assumidos, iniciamos a apresentação e análises dos dados.

Dessa maneira, com a aplicação do questionário aos orientadores pedagógicos das EMEIFs obtivemos informações sobre o tipo de orientação que os professores que atuam nas turmas de 1º ano do EF têm para lidar com os conceitos matemáticos com as crianças. Na rede municipal, normalmente, a Secretaria de Educação organiza encontros com os orientadores pedagógicos das escolas para um processo de formação, em seguida, ao retornarem as EMEIFs, nos encontros de HTPCs[2], são repassados aos professores os fundamentos que devem embasar o trabalho em sala de aula.

Na maioria das escolas, tais reuniões com os professores, ocorrem com uma freqüência semanal, em outras mensais e, em casos excepcionais, os orientadores relataram

2 Hora de Trabalho Pedagógico Coletiva (HTPC), reuniões que ocorrem com freqüência para que os professores sanem suas dúvidas e elaborem seus planejamentos das aulas.

que,

> *As reflexões sobre o ensino de Matemática ocorrem atendendo à lista de prioridades estabelecidas pelo grupo. S1.*
>
> *Oficinas organizadas, onde nos encontramos semanalmente HTPC. S2.*

Segundo eles, as idéias principais que fundamentam as orientações para o ensino de Matemática com a criança pequena são:

> *Seriar, classificar, quantificar. S1.*
>
> *Classificação, seriação, conservação, lúdico. S2.*
>
> *Fundamentado no estágio em que ela se encontra. S3.*
>
> *Como ocorre a construção do número e quais as implicações para a prática pedagógica. S4.*
>
> *As expectativas curriculares do estado de São Paulo. S5.*
>
> *Lúdico: "jogos". S6.*
>
> *A conservação, classificação, seriação... S7.*
>
> *Propor atividades lúdicas e jogos pedagógicos, valorizar o conhecimento que o aluno já tem e usar materiais concretos. S8.*
>
> *Trabalho com materiais concretos desenvolvendo os conceitos matemáticos. S9.*
>
> *Conservação, classificação e seriação. S10.*
>
> *Respeitar os conhecimentos prévios da criança, trabalhar ludicamente e com material concreto. S11.*
>
> *Desenvolvimento infantil (operatório concreto). S12.*
>
> *A conservação, classificação, seriação. S13.*
>
> *A idéia de trabalhar com situações concretas, com material concreto, experimentações. S14.*

Conforme podemos notar, a resposta que mais se destaca está fundamentada nos processos de aquisição do pensamento lógico pela criança (conservação, classificação, seriação, entre outros), que de acordo com Lorenzato (2008) o trabalho com essas noções não são exercícios de Matemática e sim procedimentos mentais básicos pertencentes a todas as áreas do conhecimento, o que não os define como sendo conceitos matemáticos. Na seqüência, notamos a idéia de trabalhar o lúdico com a utilização de materiais concretos em sala de aula; seguida da valorização dos conhecimentos adquiridos pelas crianças antes do processo de escolarização e o; respeito às fases do desenvolvimento infantil.

Tais concepções, que norteiam o trabalho com a disciplina, podem ser resquícios de um longo processo de formação, com os profissionais do município, com base nas contribuições de Piaget e Kamii (1986) sobre a construção do conceito de número pela criança, bem como as fases do desenvolvimento infantil e a utilização de jogos e materiais manipuláveis no processo de aprendizagem da criança.

Reconhecemos que as contribuições desses estudiosos são de suma importância para a aquisição do conhecimento matemático, porém, alertamos para o fato de que ensinar Matemática às crianças pequenas não se resume à abordagem de tais questões em sala de aula. Existem outras noções matemáticas que podem ser exploradas a partir do cotidiano das crianças, para Lopes (2003) temáticas como: números e operações; grandezas e medidas; tratamento da informação e geometria podem ser abordadas na infância, desde que as etapas do desenvolvimento infantil sejam respeitadas.

Moura considera que,

> Para o professor, não obstante sua experiência e as teorias que lhes são alcançadas, é sempre um grande desafio aliar à sua prática um modo de ensinar que esteja em sintonia com o movimento natural da criança de querer entender o mundo em que se encontra. Este desafio é ainda maior quando se trata de ensinar matemática. Ciente de que a iniciação à matemática é o momento estratégico para a criança desenvolver a base sobre a qual irá se consolidar a compreensão dos conceitos mais complexos, o professor entende ou é levado a entender que uma base sólida é construída pela quantidade de conceitos que são informados e repetidos pela criança já desde o começo de sua escolarização. (2003, p. 07).

Neste sentido, indagamos os orientadores sobre por onde os professores, responsáveis pelas turmas de primeiro ano, deveriam iniciar a abordagem das temáticas matemáticas com as crianças de seis anos, em resposta obtivemos as seguintes afirmações:

> *Seriação e formas geométricas. S1.*
>
> *Matemática na vida diária (números no cotidiano) e coleções. S2.*
>
> *Seriação, classificação e quantificação. S3.*
>
> *Trabalhando com material concreto e muitos jogos e brincadeiras. S4.*
>
> *Pré-requisitos da fase em que as crianças se encontram. S5.*
>
> *A construção do conceito de número. S6.*

> *No concreto, jogos, material dourado e etc. S7.*
>
> *Devem ser explorados conceitos relacionados a classificação, seriação e classificação. S8.*
>
> *Lateralidade, valor posicional, grandezas (maior, menor, grande, pequeno, alto, baixo), cores e formas. S9.*
>
> *Lateralidade, espaço, coleções, seqüência, classificação. S10.*
>
> *Classificação, seriação, conservação. S11.*
>
> *Lateralidade, valor posicional, grandezas. S12.*
>
> *Trabalhar os pré-requisitos básicos, noções de espaço, lateralidade, quantidade, ou seja, conceitos básicos. S13.*
>
> *Conservação, classificação, seriação. S14.*

Existe um consenso entre os orientadores, conforme observado, de que o trabalho com a iniciação à Matemática no Ensino Fundamental, deve iniciar com a abordagem de materiais concretos; utilização de jogos e exploração dos procedimentos de classificação, seriação, quantificação, entre outros. Já com relação às áreas do currículo propostas pelos RCNEIs (1998) e PCNs (1997), notamos as noções de espaço e forma; grandezas e medidas e números, como sendo, indicadores para a iniciação da exploração dos conceitos matemáticos com as crianças de seis anos.

Levando em consideração que os professores que atuavam com as salas de primeiro ano, no momento da aplicação do questionário com os orientadores pedagógicos, tinham uma experiência profissional maior com o Ensino Fundamental, perguntamos quais as maiores dificuldades percebidas, no trabalho dos professores com o ensino de Matemática para as crianças pequenas, ao que responderam:

> *Dificuldade de trabalhar com materiais concretos, introduzir jogos, a matemática no cotidiano. S1.*
>
> *Respeitar as fases do desenvolvimento da criança. S2.*
>
> *Trabalhar os conceitos através de jogos e brincadeiras. S3.*
>
> *Material concreto como jogos. S4.*
>
> *Trabalhar estes conceitos com materiais concretos. S5.*
>
> *Trabalhar por meio de brincadeiras e jogos. S6.*

A utilização de materiais concretos sem a necessidade de registro através da escrita dos conceitos em estudo e trabalhar com a criança a matemática presente no cotidiano. S7.
Querendo ter conteúdos escritos para apresentar. S8.

Ênfase no trabalho com a língua escrita, preocupação com os resultados em termos de avanços nos níveis conceituais da escrita, tem deixado os demais componentes curriculares a desejar. S9.

Tem dificuldades por não ainda conseguirem respeitar as fases das crianças menores. S10.

Jogos. S11.

Materiais concretos. S12.

Sistematizar sem antes trabalhar conceitos. S13.

Do total de 15 orientadores, apenas 2 consideraram que o trabalho desenvolvido nas escolas em que atuam estão adequados. Neste contexto, ao percebermos as justificativas dadas, com relação às dificuldades dos professores, podemos tecer algumas considerações acerca dos pontos mencionados, sendo eles:

1º) Trabalho com materiais concretos:

Quando nos propomos a descobrir o que está por trás do jargão "utilização de materiais concretos nas aulas", notamos que estes seriam os materiais manipuláveis. Segundo Nacarato (2005) existe um consenso entre professores de Educação Infantil e de Séries Iniciais de que a utilização de materiais manipuláveis são recursos "milagrosos" nas aulas de Matemática. "Em contrapartida, o discurso da maioria dos professores especialistas pauta-se na pouca ou nenhuma valorização do uso de materiais manipuláveis para ensinar Matemática, sendo tal uso considerado como perda de tempo." (NACARATO, 2005, p. 01).

Neste sentido, quando os orientadores afirmam que o "trabalhar no concreto" é uma das dificuldades do professor de primeiro ano, acreditamos que isso pode ter sua origem no fato de que "[...] poucos sabem fazer o uso desses materiais estruturados e até mesmo nunca tiveram a oportunidade manipulá-los. Limitam-se muitas vezes aos desenhos apresentados no livro [...]". (NACARATO, 2005, p. 06).

Bittar e Freitas (2005) acrescentam que, do ponto de vista didático, em particular nos ciclos iniciais do Ensino Fundamental, a manipulação de materiais concretos desempenha um papel importante na formação dos conceitos numéricos. Os autores enfatizam que a utilização de materiais concretos, nas aulas de Matemática, são recursos potencializadores desde que utilizados de maneira adequada pelo professor, assim sua utilização em si não garante a aprendizagem das crianças, mas pode contribuir na medida em que os conceitos são apresentados e discutidos em sala de aula.

2º) Utilização de jogos e brincadeiras:

Para os orientadores pedagógicos esta tem sido outra dificuldade observada no trabalho pedagógico dos professores. Smole, Diniz e Cândido (2000), ao referirem as brincadeiras infantis nas aulas de Matemática, afirmam que esse recurso pode auxiliar as crianças a desenvolverem muito mais do que as noções matemáticas. Para as autoras,

> Em matemática, utilizar brincadeiras infantis como um tipo de atividade freqüente significa abrir um canal para explorar idéias referentes a números de moro bastante convencional. De fato, enquanto brinca, a criança pode ser incentivada a realizar contagens, comparações de quantidades, identificar algarismos, adicionar pontos que fez durante a brincadeira, perceber intervalos numéricos, isto é, iniciar a aprendizagem de conteúdos relacionados ao desenvolvimento do pensar aritmético. (SMOLE, DINIZ & CÂNDIDO, 200, p. 16).

Além desses conceitos, com as brincadeiras, noções de grandezas e geometria também podem ser exploradas com crianças. O fato dos professores de primeiro ano terem dificuldades em relacionar as brincadeiras e jogos nas aulas pode ser fruto da pretensa organização do Ensino Fundamental, momento escolar em que alguns professores reclamam que as crianças não conseguem se concentrarem, não param quietas e às vezes não conseguem prestar atenção. O novo perfil da criança ingressante no Ensino Fundamental possui características diferentes das que freqüentavam o ensino de oito anos, neste sentido, a incorporação de brincadeiras nas aulas fará com que ela adquira novos conhecimentos, aguçando sua curiosidade e o professor pode aproveitar esses momentos para introduzir os conceitos matemáticos.

> É a partir de situações-problema, jogos e de atividades que simulem fatos da vida dos alunos e do mundo que o cerca que os conceitos matemáticos devem ser introduzidos, sendo formalizados de forma progressiva quando o nível de desempenho cognitivo do aluno o permitir. (BITTAR & FREITAS, 2005, p. 44).

3º) Registro e sistematização dos conteúdos:

Sobre o problema de sistematização dos conteúdos, acreditamos que no estágio de desenvolvimento em que a criança de seis anos se encontra, esta é a última estratégia a ser utilizada pelos professores. É preciso explorar os conceitos com a criança a partir de seu cotidiano, sem a preocupação com a sistematização e formalização dos assuntos explorados.

Desse modo, à criança à medida que tem contato com jogos, brinquedos, manuseio de algum tipo de material concreto, entre outros. tem a oportunidade de desenvolver os primeiros passos da alfabetização matemática. Pra tal, os professores não devem se preocupar com a sistematização dos conteúdos e sim em aproveitar as situações reais observadas pelas crianças para a iniciação à Matemática.

De acordo com Lopes (2003), ao partirmos deste pressuposto, temáticas como números e operações, tratamento da informação, grandezas e medidas e espaço e forma podem ser explorados sem nos preocuparmos com a sistematização dos algoritmos.

4º) Ênfase na alfabetização:

Uma das vertentes que respalda a justificativa de ampliação do Ensino Fundamental está centrada na extinção das antigas classes de alfabetização, ainda presentes na Educação Infantil, dessa maneira, ao incluir mais um ano no ensino obrigatório, o Ministério da Educação (MEC) propõe que ocorram mudanças no interior das escolas brasileiras.

É sabido que o professor de primeira série/ano é um "alfabetizador", e como tal é "cobrado" pelos seus orientadores, diretores e pela própria Secretaria Municipal de Educação sobre os índices de crianças que concluem este primeiro ano escolar alfabetizadas. Esses são motivos significativos, do ponto de vista do professor, para que seu trabalho seja direcionado mais para a Alfabetização do que para as demais áreas do conhecimento. Ao que indagamos: Como o professor pode se "apropriar" de recursos diferenciados para uma melhor qualidade no trabalho com as crianças se é cobrado pelo próprio sistema educacional em termos de quantidade (número de crianças que ele alfabetiza ao final do ano letivo)?

Reconhecemos que qualquer mudança adotada pelos professores não ocorre diretamente e que ao se apropriar de uma nova tendência para o ensino de Matemática leva-se algum tempo, uma vez que a aprendizagem não ocorre de forma linear.

Uma alternativa para reverter esse quadro, em que parece estar presente um estigma de que primeiro é necessário se alfabetizar para posteriormente ensinar Matemática, pode ser a aproximação da linguagem matemática com a língua materna, pois como aponta Lorenzato (2008) ao contar uma história, o professor também pode ensinar Matemática, pois o simples ato de raciocinar com as crianças, formulando as hipóteses dos próximos fatos da narrativa já favorece a construção do conhecimento matemático.

4. Considerações possíveis

Tendo em vista os dados apresentados e discutidos neste artigo, temos pensado que com a ampliação do Ensino Fundamental, mais do que antes, temos que direcionar nossos olhares para "o que" e "como" ensinar os conceitos matemáticos a essas crianças. Crianças que em muitos estados e municípios brasileiros nunca freqüentaram a Educação Infantil, e têm, neste momento, seu primeiro contato com o contexto escolar. Neste sentido, ao que tudo indica, a ênfase excessiva na Alfabetização parece-nos não ser o melhor caminho para receber essas crianças. Acreditamos que uma visão curricular que valorize as brincadeiras infantis como forma de socialização e (re)criação de experiências das crianças em um trabalho interligado com as diferentes áreas do conhecimento, tal como em uma proposta de Educação Infantil, possa ser um caminho a seguir diante das muitas dúvidas decorrentes da aprovação da Lei 11.274/2006.

Lopes (2003) considera que uma visão curricular própria para a infância, "[...] requer um currículo integrado, pois a criança aprende e desenvolve-se, sintetizando unidades em totalidades organizadas [...]". (p. 12). Desse modo, a percepção de mundo, pela criança, se faz de maneira holística, em outras palavras, segue uma visão de mundo como um "todo" e, neste sentido, não atribui significados aos conhecimentos que lhes são apresentados isoladamente. (LOPES, 2003).

Em suma, acreditamos que em uma proposta para uma educação que priorize a infância e o desenvolvimento das crianças precisa,

> [...] possibilitar a vivencia de experiências artísticas, musicais, lógico-científicas, pictóricas..., espaços diversificados nos contextos originários das crianças, nos quais elas desenvolvam várias habilidades que lhes favoreçam uma formação equilibrada e plena. (LOPES, 2003, p. 15).

Contudo, o desenvolvimento de uma proposta pedagógica que privilegie tais questões em uma ampla relação com as temáticas matemáticas, envolvendo aspectos de números, operações, tratamento da informação, medidas e geometria precisa considerar as manifestações de curiosidades e o desejo de conhecimento por parte da criança. Para tal, o professor de primeiro ano do Ensino Fundamental precisa ter em mente, ao planejar e propor as atividades, que a criança precisa ser o ponto de partida para as situações didáticas neste momento de mudança curricular que estamos vivenciando com a ampliação do ensino para nove anos.

Referências

BITTAR, Marilena; FREITAS, José Luiz Magalhães de. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental.** 2.ed. Campo Grande MS: Ed. UFMS, 2005.

BRASIL. Lei n. 11.274, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 fev. 2006.

GOULART, Cecília. Ensino fundamental de nove anos: tempo de rever conceitos de infância, de ensino e aprendizagem e de escola. In: **Língua Escrita**/ Universidade Federal de Minas Gerais - Ceale - Faculdade de Educação - n.1 (2007). Belo Horizonte: FaE/UFMG, n.1, jan./abr. 2007.

KAMII, Constance. **A criança e o número:** implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 5 anos. tradução: Regina A. de Assis – 11ª. ed. – Campinas, SP: Papirus, 1990.

LORENZATO, Sérgio; MINÉ, Valdete Ap. do Amaral. **Antes de ensinar Matemática a criança de seis anos.** (2010). Disponível em: < https://sites.google.com/site/gdsunicamp/shiam/comunicaes-orais>. Acesso em: 25. Nov. 2010.

_________, Sérgio. **Que Matemática ensinar no primeiro dos nove anos do Ensino Fundamental?** (2009) Disponível em: >http://www.alb.com.br/anais17/txtcompletos/sem07/COLE_2698.pdf. Acessado em: 04 Abr. 2010.

LOPES, Celi Ap. Espasandin. As idéias Matemáticas na infância. In: MOURA, Anna Regina Lanner de; LOPES, Celi Ap. Espasandin (Orgs). **As crianças e as idéias de número, espaço, formas, representações gráficas, estimativa e acaso.** Campinas, SP: Editora Graf. FE / UNICAMP, CEMPEM, v. 2, 2003.

MOURA, Anna Regina Lanner de; LOPES, Celi Ap. Espasandin (Orgs).. **As crianças e as idéias de número, espaço, formas, representações gráficas, estimativa e acaso.** Campinas, SP: Editora Graf. FE / UNICAMP, CEMPEM, v. 2, 2003.

NACARATO, Adair Mendes. **Eu trabalho primeiro no concreto.** Revista de Educação Matemática (Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática), São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6. 2004-2005.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. **Matemática de 0 a 6:** Brincadeiras Infantis nas aulas de Matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

GÊNESE INSTRUMENTAL: APROPRIAÇÃO DA INFORMÁTICA POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Luiz Cleber Soares Padilha[1]

UFMS

Marilena Bittar[2]

UFMS

Resumo: Este artigo apresenta resultados preliminares de uma pesquisa qualitativa em Educação Matemática que tem como objetivo investigar a apropriação da informática educacional por professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental que atuam em sala de tecnologia. A investigação está sendo realizada em um grupo de professores participantes de um projeto de extensão proposto pelo Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática – GETECMAT, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Neste texto relatamos os resultados preliminares de uma análise realizada sobre as discussões e as atividades desenvolvidas por um professor em dois encontros presenciais. Nesta análise procuramos identificar as dificuldades do professor em relação ao uso de tecnologia, as concepções destes professores sobre o uso de tecnologia para o ensino de matemática e a influência dos conhecimentos específicos destes professores no processo de instrumentação para o uso de tecnologia. A análise realizada indica que a dificuldade do professor em utilizar a informática educacional para o ensino de matemática está mais relacionada ao seu conhecimento específico matemático do que ao processo de instrumentação para o uso desta tecnologia. Esta pesquisa tem como principal aporte teórico a Teoria da Atividade Instrumentada, proposta por Rabardel (1995).

Palavras-chave: Teoria da Atividade Instrumentada. Formação de Professores. Instrumentação.

Introdução

Desde o início da década de 1970 foram realizadas diversas iniciativas por parte de pesquisadores e do poder público visando promover o uso da informática na educação brasileira. Uma destas iniciativas foi o Programa Nacional de Informática Educativa (PROINFO), lançado em 1997, que tinha como objetivo estimular e dar suporte à introdução da tecnologia informática nas escolas da educação básica. A implantação de laboratórios de informática nas escolas, em decorrência deste programa, trouxe a necessidade de formar professores para a inserção da informática no ensino.

Segundo Borba (2010, p. 21) a metodologia utilizada foi a de "professor capacitando professor", ou seja, a formação professores multiplicadores que participavam de um curso de capacitação e ao retornarem às suas escolas, geralmente, passavam a atuar como técnicos nos laboratórios de informática e tinham a função de capacitar os demais professores.

Encontramos várias pesquisas na área de educação matemática (BITTAR, 2000; BRANDÃO, 2005; BITTAR e VASCONCELLOS, 2008) que destacam a importância da

[1] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: lcspadilha@hotmail.com

[2] Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: marilenabittar@gmail.com

realização de uma formação de professores de matemática que possibilite a integração informática em suas práticas pedagógicas.

No entanto os resultados da pesquisa de Coraça (2011) demonstram que professores de matemática que atuam como técnicos nas salas de tecnologia educacional[3] apresentam dificuldades para a integração da informática em suas práticas pedagógicas para o ensino da matemática. Coraça (2011) aponta que uma das possíveis causas dessas dificuldades pode estar relacionada ao tipo de formação oferecida a estes profissionais

> A formação continuada oferecida pelo NTE (Núcleo de Tecnologias Educacionais) volta-se para os conhecimentos de informática, não considerando a especificidade de cada área de ensino e as dificuldades encontradas pelos professores em sala de aula. Devido a essa formação recebida, os sujeitos investigados, ao atuarem como professores de tecnologia, pouco orientam os professores de matemática regentes, pois desconhece as contribuições do uso do computador para a aprendizagem, o que também se reflete em sua própria prática pedagógica regente. (CORAÇA, 2011, p. 104).

Concordamos com Bittar e Vasconcellos (2008) quando afirmam que

> [...] a verdadeira integração da tecnologia somente acontecerá quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem. Falamos em integração para distinguir de inserção. Essa última para nós significa o que tem sido feito na maioria das escolas: coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho à prática pedagógica, usado em situações incomuns, extra classe, que não serão avaliadas. Defendemos que o computador deve ser usado e avaliado como um instrumento, como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro. E esse uso deve fazer parte das atividades "normais" de aula. (BITTAR e VASCONCELLOS, 2008, p. 86)

Nesse sentido, nossa questão de pesquisa ficou assim definida: **como professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, que atuam em sala de tecnologia, se apropriam da informática educacional?**

A fim de respondermos essa questão iniciamos uma pesquisa qualitativa cujo objetivo geral é **investigar a apropriação da informática educacional por professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental que atuam em sala de tecnologia**. Para que este objetivo seja atingido traçamos os seguintes objetivos específicos:

[3] Designação dos laboratórios de informática nas escolas da Rede Estadual de Educação do Estado de Mato Grosso do Sul e Rede Municipal de Educação de Campo Grande.

- Identificar e analisar dificuldades relacionadas ao uso de tecnologia para o ensino de matemática por professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental que atuam em sala de tecnologia;
- Identificar concepções dos professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, que atuam em sala de tecnologia, sobre o uso de informática para o ensino de matemática;
- Analisar a influência dos conhecimentos específicos dos professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental no processo de instrumentação destes para a integração do uso da informática em suas práticas pedagógica.

Centramos o foco de nossa pesquisa nos professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, em detrimento dos demais, por estarmos atualmente trabalhando com a formação continuada destes profissionais da Rede Municipal de Educação de Campo Grande e por acreditarmos que os resultados dessa pesquisa poderão contribuir com nossa formação como formadores de professores.

Com nossa questão de pesquisa e nossos objetivos definidos, passamos a discutir um pouco do referencial teórico que dará suporte para a realização dessa investigação.

Referencial Teórico

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa, pois está de acordo com as características que Bogdan e Biklen (1994) consideram necessárias para esta classificação.

> 1. Na investigação qualitativa a fonte de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
> 2. A investigação qualitativa é descritiva;
> 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
> 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
> 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 47)

Quando utilizamos o termo “apropriação” no objetivo geral de nossa pesquisa o fizemos atribuindo-lhe o significado de “tomar como próprio, conveniente; adaptar”, conforme Ferreira (2004, p. 133). Considerando este significado optamos por adotar como principal referencial a Teoria da Atividade Instrumentada proposta por Rabardel (1995). Esta teoria, proveniente de pesquisas em ergonomia cognitiva e referente à aprendizagem de ferramentas tecnológicas, oferece aportes importantes que podem ser utilizados como referência quando se pretende estudar como professores ou alunos apropriam-se de um artefato qualquer com fins educativos.

Rabardel (1995) utiliza vários conceitos da psicologia em sua teoria, mas destaca-se o conceito de esquema que representa uma ampliação da abordagem apresentada por Vergnaud (1990) na Teoria dos Campos Conceituais. Para Rabardel (1995) os esquemas são classificados em esquemas de uso, esquemas de ação instrumentada e esquemas de atividade coletiva instrumentada, que embora sejam de tipos diferentes apresentam uma dependência mútua.

Esquema nesta abordagem remete a ideia de ação do sujeito sobre algo e este dinamismo é fundamental para a definição e diferenciação de artefato e instrumento, que são elementos básicos desta teoria.

O termo artefato é utilizado por Rabardel (1995) para designar máquinas, objetos técnicos, objetos simbólicos e sistemas, assim "o artefato (seja material ou não) aporta uma solução para um problema ou uma classe de problemas postos socialmente"[4] (RABARDEL, 1995, p. 60). Já para o termo instrumento Rabardel (1995) apresenta um conceito inicial no qual instrumento é "o artefato em situação, com uso em uma relação instrumental para a ação do sujeito, como um meio dela"[5] (RABARDEL, 1995, p. 60) e apresenta também uma evolução deste conceito inical, com uma abordagem psicológica, "instrumento é uma entidade composta que inclui um componente artefato (um atefato, uma parte do artefato ou um conjunto de artefatos) e um componente esquema (o ou os esquemas de utilização, eles próprios, muitas vezes ligados aos esquemas de ação mais gerais).[6] (RABARDEL, 1995, p. 117).

Assim, um artefato só se transformará em um instrumento quando o sujeito for capaz de se apropriar do artefato a ponto de integrá-lo à sua atividade.

O processo de apropriação de um determinado artefato pelo sujeito - os esquemas que este sujeito desenvolve e que transformam o artefato em instrumento – é denominado por Rabardel (1995) como gênese instrumental.

---

[4] Nossa tradução para "[...] En ce sens l'artefact (qu'il soit matériel ou non) concrétise une solution à um probléme ou à une classe de problémes socialement posés." (RABARDEL, 1995, p. 60).

[5] Nossa tradução para "[...] Le terme d'instrument pour désigner l'artefact em situation, inscri dans um usage, dans um rapport instrumental à l'action du sujet, em tant que moyen de celle-ci."(RABARDEL, 1995, p. 60).

[6] Nossa tradução para "[...] l'instrument est une entité composite qui comprend une composante artefact (un artefact, une fraction d'artefact ou un ensemble d'artefacts) et une composante schéme (le ou les schémes d'utilisation, eux-mêmes souvent liés à les schémes d'action plus généraux)." (RABARDEL, 1995, p. 117).

A gênese instrumental é um processo complexo que busca a integração entre as características do artefato (potencialidades e limitações) e as atividades do sujeito. Este processo ocorre em duas direções: na direção interna, do próprio sujeito, denominada instrumentação, e na direção externa, do artefato, denominada instrumentalização.

> - processos de instrumentalização estão relacionados ao surgimento e à evolução dos componentes artefato do instrumento: seleção, agrupamento, produção e instituição de funções, desvios e catacrese, a atribuição de propriedades, transformação do artefato (estrutura, funcionamento, etc .), e realizações prolongam as criações dosartefatos, cujos limites são, portanto, difíceis de determinar;
> - processos de instrumentação estão relacionados ao surgimento e evolução dos esquemas de uso e de ação instrumentada: constituição, funcionamento, evolução por acomodação, coordenação, combinação, inclusão e assimilação mútua, assimilação de novos artefatos aos esquemas já constituídos, etc. (RABARDEL, 1995, p. 137).

Além da Teoria da Atividade Instrumentada utilizaremos conceitos apresentados em outras teorias fundamentadas em princípios cognitivos: Ciclo de Ações e da Espiral de Aprendizagem propostos por Valente (2005) e o Construcionismo apresentado por Papert (2008). Acreditamos que estes conceitos podem contribuir no processo de análise das concepções dos professores sobre o uso da informática para o ensino de matemática e na compreensão do seu processo de gênese instrumental relativamente à tecnologia.

Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa é realizada em um grupo de professores de matemática, que atuam em salas de tecnologia, participantes de um projeto de extensão proposto pelo Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática – GETECMAT[7], da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Os principais objetivos desse projeto são: contribuir com a integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática; realizar estudos sobre tecnologia educacional com professores de matemática da educação básica que também atuam nas salas de tecnologia; analisar alguns softwares destinados ao ensino de matemática; e elaborar, aplicar e analisar atividades com softwares educacionais, em um processo de parceria com os professores participantes do curso. O curso tem uma modalidade híbrida uma vez que é constituído de encontros presenciais e a distância por meio de um ambiente virtual de aprendizagem.

[7] GETECMAT está na base de grupos do CNPq e é liderado pela professora Marilena Bittar que coordena o projeto de extensão Formação de multiplicadores no uso de tecnologia educacional matemática, do qual fazem parte os professores participantes da nossa pesquisa.

Nossa investigação ocorre durante os encontros presenciais, por meio de interações com os professores no momento das discussões e realização das atividades propostas. Esta interação estende-se às atividades que são desenvolvidas no ambiente virtual de aprendizagem. Como forma de colher mais dados para análise, as imagens das telas dos computadores são captadas enquanto os professores realizam as atividades.

Para a análise dos dados, utilizaremos a análise de conteúdo, definida por Bardin (2011) como

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 48)

Atualmente o curso encontra-se em sua fase final na qual os professores devem realizar o planejamento e aplicação de uma sequência didática utilizando algum tipo de software educacional de matemática e, em seguida, apresentar os resultados para o grupo. Nesta fase faremos o acompanhamento, *in loco*, para auxiliar, se necessário, o planejamento e a aplicação da sequência didática.

Resultados preliminares

Os resultados que apresentaremos a seguir referem-se à análise preliminar realizada com os dados coletados das atividades desenvolvidas pela professora Ana[8] no decorrer de dois encontros presenciais e de postagens realizadas no ambiente virtual de aprendizagem neste mesmo período.

A professora Ana, um dos sujeitos investigados em nossa pesquisa, concluiu a graduação em Matemática licenciatura plena no ano de 1998, atua como técnica em sala de tecnologia educacional e como professora regente em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e em turmas de Ensino Médio. Devido a sua atuação em sala de tecnologia educacional o computador é um instrumento que utiliza para várias tarefas, porém conhece e utiliza poucos softwares educacionais destinados ao ensino de matemática para os dois níveis em que atua como regente.

As atividades e discussões que analisamos referem-se ao uso do software GraphEquation[9] que normalmente é utilizado para plotagem de gráficos de funções

[8] Nome fictício
[9] Disponível para download em http://getecmat.blogspot.com

representadas em forma de equações em coordenadas cartesianas ou polares e de inequações. É um software aberto que permite estudar de modo atraente o domínio de funções, o ajuste de curvas por determinados pontos do plano e a representação de regiões do plano definidas por inequações. O software possui uma interface simples com uma barra de menu superior e uma área de trabalho onde são abertas janelas para a digitação das relações algébricas além de um menu flutuante[10] com comandos para edição das relações. É nesta área de trabalho que também são plotados, em uma janela específica, os gráficos resultantes das relações algébricas.

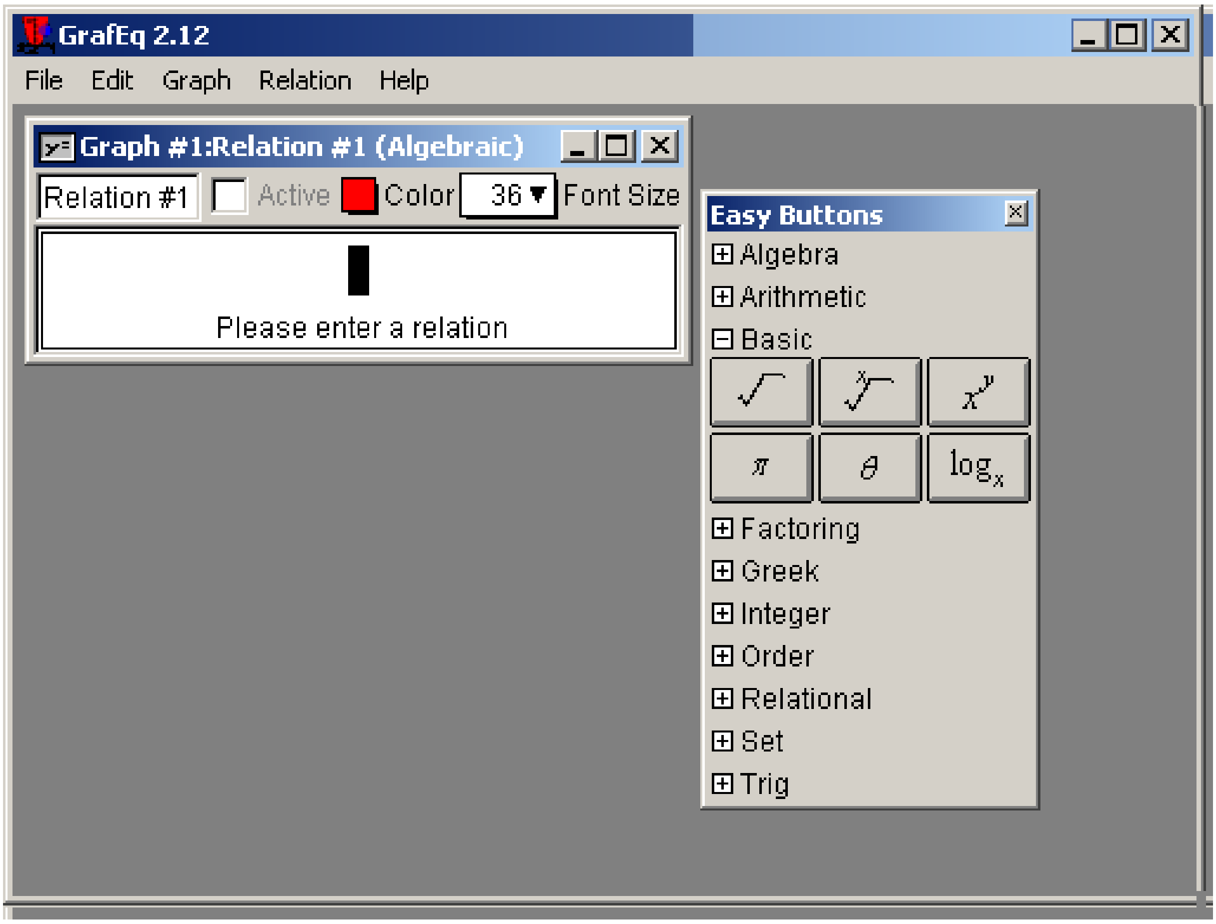


Figura 1 – Interface do software GraphEquation

Os encontros têm uma abordagem construcionista na qual o objetivo é "ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino" (PAPERT, 2008, p. 134), assim é esperado que os professores cursistas mobilizem os conhecimentos matemáticos necessários para a execução da tarefa assim como identifiquem e utilizem os recursos disponíveis no software para esse fim. Nesta abordagem a função dos professores e tutores

[10] O menu flutuante que nos referimos é o "easy buttons" que permite o acesso rápido a símbolos matemáticos para a edição das relações que serão plotadas.

não é ensinar, mas sim de realizar intervenções que conduzam o professor cursista a refletir sobre suas ações.

No primeiro momento, quando foi proposta a atividade de utilizar este software para desenhar um barquinho navegando, Ana mostrou-se apreensiva, pois o que conhecia do software era o que tinha sido exposto na apresentação do mesmo. Nesse momento o software era, para ela, um artefato tecnológico que precisava ser apropriado para a realização da tarefa proposta.

Com a interface do software na tela do computador Ana dá início a exploração de suas potencialidades, procurando identificar a localização e a função dos comandos disponíveis na barra de menu e no menu flutuante. Pode-se dizer que neste momento tem início o processo de gênese instrumental, pois Ana está investigando os componentes do artefato, ou seja, tem sua atenção centrada no funcionamento do software e está desenvolvendo esquemas para o uso deste artefato. Estas ações caracterizam o processo de instrumentalização definido por Rabardel (1995) como uma das dimensões da gênese instrumental.

Pela dinâmica utilizada nos encontros o processo de investigação e apreensão do software (desenvolvimento dos esquemas de uso, que caracterizam a instrumentalização) ocorre simultaneamente ao de execução da atividade, assim enquanto o professor cursista aprende a utilizar o software também desenvolve os primeiros esquemas de ação instrumentada que caracteriza outra dimensão da gênese instrumental que Rabardel (1995) denominou de instrumentação.

Inferimos que Ana apropriou-se o suficiente das características e potencialidades do software e desenvolveu alguns esquemas para utilização do mesmo que este já pode ser considerado um instrumento, segundo a definição de Rabardel (1995).

Observamos que a maior dificuldade que Ana apresentou para realizar a tarefa proposta neste encontro não estava relacionada ao uso do instrumento, mas sim a conhecimentos matemáticos. Ela, e outros professores cursistas, tiveram dificuldade de perceber que as regiões preenchidas do desenho eram relacionadas às relações algébricas e não a algum recurso de preenchimento comum em outros softwares. As interações entre os cursistas e as intervenções dos professores e tutores levaram Ana a concluir que, neste caso, era necessário trabalhar com intervalos e não apenas com as funções. Desta forma Ana conseguiu realizar, em parte, a tarefa proposta como podemos ver na figura 2.

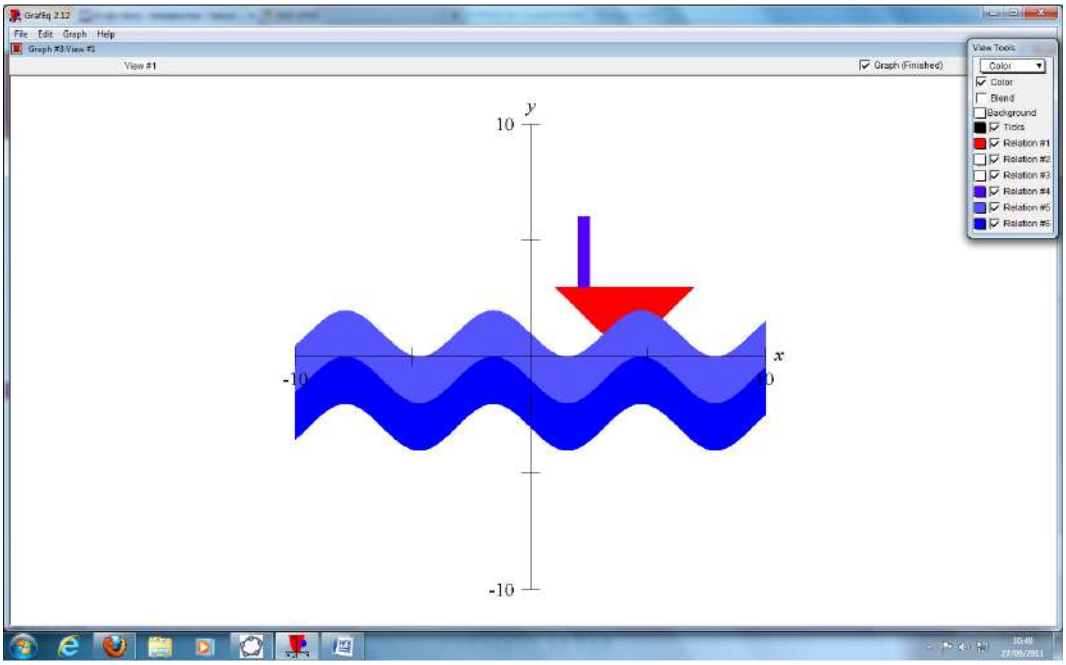


Figura 2 – Atividade realizada por Ana utilizando o software GraphEquation

No encontro seguinte foi proposta a segunda atividade com o GraphEquation que consistia em desenhar um "*smale*".

Figura 3 – Desenho proposto na segunda atividade com o GraphEquation

Para a realização desta atividade percebemos que Ana utilizou alguns dos esquemas que havia desenvolvido durante a primeira atividade com o GraphEquation e teve necessidade de desenvolver ou adaptar outros esquemas. Esta necessidade fez com que Ana realizasse novamente os processos de instrumentalização e instrumentação como uma forma de adaptar o instrumento para a nova atividade. Observamos que conforme Rabardel (1995, p. 138) afirma "os dois processos contribuem conjuntamente para o surgimento e evolução dos instrumentos ainda que, conforme as situações, um deles pode ser mais desenvolvido, dominante ou o único utilizado"[11]. Nessa situação podemos perceber que o processo de instrumentação destacou-se em relação ao processo de instrumentalização, uma vez que, embora Ana tenha realizado algum tipo exploração do software, ela dedicou-se mais a resolução da atividade proposta e com isso a desenvolver, adaptar e aplicar os esquemas de ação instrumentada.

[11] Nossa tradução para "Les deux processus contribuent solidairement à l'émergence et l'évolution des instruments même si, selon les situations, l'un d'eux peut être plus développé, dominant, voire seul mis en oeuvre." (RABARDEL, 1995, p. 138)

Nesta atividade, assim como na anterior, percebemos que Ana enfrentou mais dificuldades em relação aos conteúdos específicos do que em relação ao uso do instrumento. Esta percepção é confirmada pelas declarações de Ana durante as discussões sobre a atividade realizadas no ambiente virtual de aprendizagem.

> Olá pessoal!
> Esta atividade é sobre o sol que fizemos no último encontro. Também achei mais difícil que a primeira, pois tive que relembrar conceitos que em particular não via a algum tempo, com ajuda da internet para relembrar algumas funções sobre circunferência e dos colegas presentes no encontro consegui construir a figura. Vou anexar a figura aqui.
> Até mais...
>
> (mensagem postada em 03/11/2011, às 10h e 59 min.)

> [...] realmente estou tendo que ter mais cuidado na hora de colorir os intervalos isso ainda não está automático, talvez isso ocorra por não trabalhar muito com inequações.
> Abraços.
>
> (mensagem postada em 18/11/2011, às 9h e 19 min.)

Temos assim um indicativo de que o conhecimento específico de matemática por parte do professor pode ser uma das dificuldades que este enfrenta para a apropriação e integração da informática em sua prática pedagógica.

Na figura 4 podemos ver as relações finais utilizadas por Ana para desenhar o "*smale*"

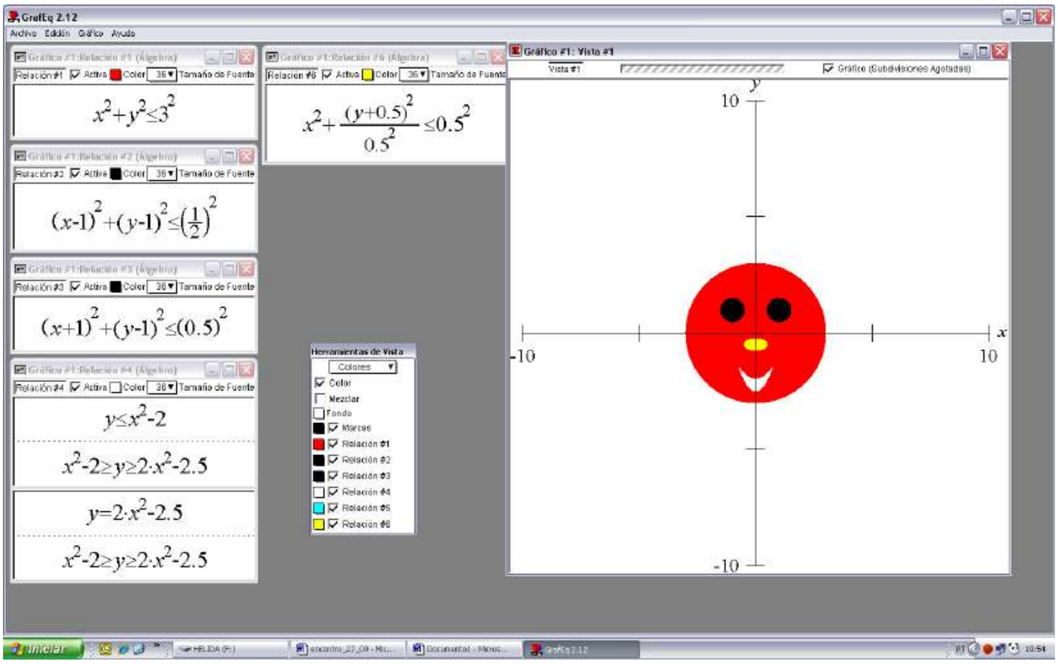


Figura 4 – Desenho do "*smale*" e as relações finais utilizadas por Ana

Tanto na primeira atividade como nesta, antes que Ana obtivesse as relações algébricas que possibilitassem a conclusão da atividade, ela realizou diversas vezes o Ciclo de Ações proposto por Valente (2005). Este ciclo fica caracterizado pelas seguintes ações de Ana e retroações do software:

- Ana descreve a relação algébrica, utilizando a linguagem matemática reconhecida pelo software, que deve ser plotada;
- o software executa a relação algébrica descrita e apresenta sua plotagem na área de trabalho;
- Ana olha para a tela e reflete sobre a plotagem recebida como resposta: se for a esperada, conseguiu resolver o que havia sido proposto senão realiza a depuração desta resposta;
- a depuração pode ser realizada em relação a linguagem matemática utilizada, ou sobre um conceito envolvido na atividade, ou ainda relacionada a estratégia utilizada. Após a depuração Ana reinicia o ciclo fazendo uma nova descrição.

Foi realizada uma terceira atividade envolvendo o GraphEquation e foi solicitado que os professores cursistas elaborassem um plano de aula no qual este instrumento fosse utilizado no ensino de algum conteúdo matemático.

Ana apresentou um plano de aula no qual era proposto aos seus alunos que, utilizando o GraphEquation, desenhassem um esboço da bandeira de Mato Grosso do Sul. Com esta atividade Ana pretende que os alunos apliquem seus conhecimentos sobre funções e inequações do 1º grau.

Analisando o plano proposto por Ana percebemos que ela está apropriando-se deste software e começa a integrá-lo em sua prática, no sentido proposto por Bittar e Vasconcellos (2008), pois as atividades propostas aos alunos têm como objetivo proporcionar uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos que estão sendo trabalhados em sala de aula. Além disso, não há uma quebra na sequência didática que está sendo desenvolvida. Para Ana este software já pode ser considerado como um instrumento que estará constantemente sendo reconstruído conforme as situações em que ele for aplicado necessitando de novos esquemas de utilização e de ação instrumentada.

Algumas considerações

Os estudos teóricos e as análises realizadas até o momento nos fornecem subsídios para concluir que o processo de gênese instrumental não se desenvolve dentro de um período de tempo que possa ser pré-estabelecido. O tempo deste processo depende do sujeito, do tipo de instrumento, das limitações que o instrumento impõe ao sujeito e da periodicidade que este o utiliza, uma vez que quanto maior for a utilização mais possibilidades e limitações serão descobertas desencadeando o surgimento de novos esquemas. Enfim a gênese instrumental é um processo que está sempre em andamento.

Esta pesquisa entra agora em sua fase de finalização com a conclusão da experimentação nos próximos meses e o inicio das análises dos dados coletados para a apresentação final dos resultados.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução L. A. Reto e A. Pinheiro. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Edições 70, 2011.

BITTAR, M. Informática na Educação e formação de Professores no Brasil. **Série-Estudos (UCDB)**, Campo Grande - MS, v. 10, p. 91-106, 2000.

BITTAR, M. ; VASCONCELLOS, M. A integração da tecnologia na pratica do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 38, p. 84-94, 2008.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitariva em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C. **Informática e Educação Matemática.** 4ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRANDÃO, P. C. R. **O uso de software educacional na formação inicial do professor de Matemática:** uma análise dos cursos de licenciatura em Matemática do Estado de Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mestrado em Educação, Campo Grande, 2005.

CORAÇA, A. R. R. **O Uso do Computador na Prática Pedagógica de Professores de Matemática que Atuam como Professores de Tecnologia**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UFMS, Campo Grande.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio**: o minidicionário da língua portuguesa. 6ª Ed. rev. atualiz. Curitiba: Posigraf, 2004.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

RABARDEL, P. **Les Hommes & Les Tecnologies**: approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin Éditeur, 1995.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem**: processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. Tese de Livre Docência. Campinas:[s.n.], 2005, p. 64-80.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação**: o computador auxiliando o processo de mudança na escola. Disponível em <http://www.nte-jgs.sc.br/valente.htm>. Acesso em 03 nov. 2011.

VALENTE, J. A. **Prática e formação dos professores em informática na educação.** Disponível em <http://www.escola2000.net/eduardo/paginas/textproinfo.htm>. Acesso em 03 nov. 2011.

PERSPECTIVA DOS PROFESSORES SOBRE O "PROGRAMA PRÓ-LETRAMENTO – MOBILIZAÇÃO PELA QUALIDADE NA EDUCAÇÃO"

Marcela dos Reis França

Neusa Maria Marques de Souza (orientadora)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

Resumo

O presente trabalho apresenta um recorte de minha pesquisa de Mestrado em Educação Matemática, que investiga a formação continuada de professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental. O objetivo geral da pesquisa é *identificar e analisar, limites e potencialidades de diferentes programas de formação continuada em Educação Matemática, na perspectiva de professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental da rede pública de Três Lagoas*. Durante a pesquisa analisamos quatro programas de formação continuada oferecidos aos professores da rede municipal de ensino no período de dois mil e cinco (2005) a dois mil e nove (2009). Os programas analisados na pesquisa foram: Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade na Educação; Programa Gestão em Aprendizagem Escolar – Gestar II; Programa Apoio Pedagógico na Busca da Inclusão: ações colaborativas entre universidade e escola fundamental / PROEXT, e, Programa de Formação de Alfabetizadores (ProfA). Para o presente artigo, traremos as analises do Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade na Educação. O referencial metodológico se refere a uma pesquisa qualitativa para buscar compreender os fenômenos estudados no próprio ambiente em que ocorrem, e desenvolver as análises e relatos dos dados de forma descritiva para melhor retratar a realidade. Para fundamentação das questões sobre os conhecimentos desses professores tomaremos por base teórica os pressupostos de Shulman (1986, 1987, 1989). Como resultados obtidos o destaque se dá aos conhecimentos mobilizados durante a formação, as sugestões de atividades e as experiências compartilhadas como contribuição para possíveis mudanças pontuais na prática pedagógica dos professores. Outro ponto que merece destaque é dar à Matemática a mesma importância que os professores dos anos iniciais afirmam ter a alfabetização no processo educativo.

Palavras-chave: Formação do Professor. Formação Continuada. Educação Matemática. Pró-Letramento.

Introdução

O presente artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado que tem como objetivo geral *identificar e analisar limites e potencialidades de diferentes programas de formação continuada na perspectiva de professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental da rede municipal de Três Lagoas.*

A partir do levantamento dos diferentes tipos de formação continuada oferecidos aos professores da rede municipal de Três Lagoas no período de 2005 a 2009, foram localizados quatro Programas: Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade na Educação; Programa Gestão em Aprendizagem Escolar – Gestar II; Programa Apoio Pedagógico na Busca da Inclusão: ações colaborativas entre universidade e escola fundamental / PROEXT, e, Programa de Formação de Alfabetizadores.

Entre os programas citados o segundo foi destinado especificamente à matemática das séries finais do Ensino Fundamental. No primeiro e no terceiro, oferecidos a professores das séries iniciais do ensino fundamental, os conteúdos matemáticos estiveram, de certo modo, presentes e o último explora especificamente conteúdos para alfabetização. Para este artigo, os dados levantados e analisados são referentes ao Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade na Educação.

A discussão sobre as propostas de formação continuada se estabeleceu como um pano de fundo para buscarmos o sentido dado aos conhecimentos adquiridos durante os processos de formação Matemática dos professores que ministram essa disciplina no Ensino Fundamental. O propósito de buscar evidências acerca dos limites e potencialidades da formação continuada de professores atuantes no Ensino da Matemática no Ensino Fundamental se intensifica ainda mais no decorrer da pesquisa realizada frente a postura externalizada por muitos desses professores, quando no contato com os participantes da formação continuada declaravam estarem nos cursos por serem obrigados a cumprir horário ou apenas pelo certificado e não pelo conhecimento que poderia ser acrescentado à sua prática pedagógica.

Por acreditarmos que, como parte da jornada pedagógica destes professores, a formação continuada deveria operar mudanças na atuação dos professores, investigar como os programas de capacitação poderiam contribuir na mudança deste quadro foi a grande questão que impulsionava a busca de informações.

O fato de alguns dos colegas de profissão não estarem preocupados em se atualizarem e nem mesmo a mudarem suas práticas pedagógicas, por acreditarem que deveriam continuar atuando como sempre o fizeram, aliado aos estudos de D´Ambrósio (1996, p.120), de que "a educação formal é baseada ou na mera transmissão (ensino teórico e aulas expositivas) de explicações e teorias, ou no adestramento (ensino prático com exercícios repetitivos) em técnicas e habilidades", junto com as constatações oficialmente divulgadas sobre indices substanciais das deficiências do ensino de Matemática em nível nacional, representavam o tamanho do desafio a ser enfrentado pela Educação Formal.

Entendíamos que frente a evidências tão agravantes, identificar e analisar limites e potencialidades de diferentes programas de formação continuada na perspectiva de professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental da rede municipal de Três Lagoas, traria contribuições para, através dos argumentos dos professores, situarmos causas que apontassem possíveis soluções para a eficácia dos programas de formação continuada e, consequentemente, para a melhoria do ensino dos conteúdos matemáticos.

Neste sentido, procurou-se então identificar e discutir, à luz das teorias de ensino os fundamentos teóricos e práticos presentes nas propostas de formação continuada frequentadas pelos professores pesquisados; analisar o perfil de cada professor bem como suas compreensões acerca do tipo de formação continuada que recebeu em cada uma das diferentes modalidades de formação continuada em questão e investigar as compreensões acerca dos conhecimentos veiculados, explicitadas pelos sujeitos pesquisados e de seu alcance para sua prática pedagógica em cada tipo de formação continuada que receberam.

Como referencial para fundamentação das questões sobre os conhecimentos desses professores tomou-se por base teórica os pressupostos de Shulman (1986, p.123). O autor afirma que:

> Em todos os processos envolvidos em transformação, o saber sobre o conteúdo fornece o ponto foco. Além do saber sobre o conteúdo, entretanto, o professor se beneficia do saber sobre os alunos, do saber sobre o conteúdo pedagógico, do saber sobre o contexto, do saber sobre os objetivos educacionais e do saber sobre outras disciplinas. É o enriquecimento e a testagem deste modelo, assim como o modelo dos componentes do saber do professor que guia nossos atuais esforços.

Além do campo do conhecimento específico da matemática, com base nos pressupostos de Shulman colocados em destaque, nossa investigação buscou captar as dificuldades apresentadas pelos professores no decorrer dos encontros tendo por referência a base de conhecimentos necessários ao professor para o ensino, estabelecida pelo autor.

O Programa selecionado e as professoras sujeitos da pesquisa

O Programa de Formação Continuada Pró-Letramento - Mobilização pela Qualidade da Educação foi destinado a professores das séries iniciais do ensino fundamental, e declara como objetivo a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e matemática. A parte dedicada à leitura e escrita é chamada de Pró-

Letramento Alfabetização e Linguagem e a parte que visa uma melhoria da qualidade na Matemática é chamada de Pró-Letramento Matemática.

Foi realizado pelo MEC, em parceria com universidades que se empenham na Formação Continuada de Professores. No caso de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, onde a pesquisa foi realizada, segundo Aline, que foi uma das tutoras do Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade na Educação, as universidades parceiras foram Unicamp e UFMG, como afirmado a seguir:

> A primeira etapa nós fomos formados pela Unicamp [...] eu trabalhei com linguagem. Nós recebemos uma assessoria da Unicamp de 80 horas. Esta formação aconteceu em Campo Grande com todo o estado de Mato Grosso do Sul, onde eu trabalhei com um grupo de professores. E depois teve uma segunda etapa, onde trabalhamos, nós recebemos uma formação continuada com os professores da Universidade Federal de Minas Gerais, da UFMG. (declaração de ALINE)

A mesma formação recebida para a área de alfabetização e linguagem, também ocorrera para a área de matemática. O início desse programa de capacitação no município de Três Lagoas ocorreu ano de 2008 e foi prorrogado até 2009. Os professores que atuam na rede municipal de ensino foram convidados a participarem da formação continuada em 2008 e puderam escolher um dos temas: Alfabetização e Linguagem ou Matemática e no segundo ano, 2009, tiveram a oportunidade de revezar, fazendo o outro. Segundo uma das tutoras da formação, os professores só não poderiam fazer os dois cursos, tanto o Pró-Letramento em Alfabetização e Linguagem quanto o Pró-Letramento em Matemática, caso tivessem saído da rede municipal no período ou se, realmente, não teve interesse em continuar no programa de formação de professores. Entre os professores que frequentaram o programa foram entrevistados para coleta de dados os seguintes:

Professora Aline: Pedagoga, terminou a licenciatura em 1992. Começou a lecionar com dezenove anos de idade e já está na área de Educação a vinte e três anos. Fez pós-graduação em nível de Especialização na área de Didática e afirmou ter escolhido esta profissão pelo "sonho em ser professora". Já trabalhou como professora das séries iniciais e como supervisora da mesma etapa do ensino. No período de participação no programa de formação, atuava como supervisora das séries iniciais. Hoje atua na Secretaria de Educação e Cultura do Município de Três Lagoas e também na rede estadual de ensino com alunos da segunda fase da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Aline participou de cursos de formação continuada oferecidos pela rede municipal de ensino tanto como cursista quanto formadora.

Professora Carol: concluiu o curso Magistério em 1978. Começou a lecionar com dezoito anos de idade e já está na área de Educação a trinta anos. Fez pós-graduação em nível de Especialização na área de Séries Iniciais Pré ao 5º ano. Carol afirma ter escolhido a profissão porque sempre gostou de trabalhar com crianças. No período de participação no programa de formação atuava no terceiro ano do Ensino Fundamental – Séries Iniciais, onde continuou atuando.

Professora Karina: fez o curso Magistério e começou a trabalhar com dezenove anos de idade. Terminou o curso de Letras no ano de 2002 e fez pós-graduação em nível de Especialização em Gestão Escolar e em Língua Portuguesa. Karina afirma que a escolha desta formação não foi como primeira opção, mas foi o que pode fazer. Sua primeira turma foram alunos da primeira série do Ensino Fundamental, hoje denominada como segundo ano. No período de participação no programa de formação atuava no quarto ano das séries iniciais e com Língua Portuguesa no sexto ano na rede municipal e Educação de Jovens e Adultos (EJA) na rede estadual, onde permaneceu atuando.

Professora Marina: fez o curso o Magistério no Ensino Médio e o curso de Licenciatura Plena em Letras. Terminou a licenciatura no ano de 1999, e começou a lecionar aos dezoito anos de idade. Marina leciona a quinze anos e sua primeira experiência em sala de aula foi com uma turma multisseriada na escola rural do município de Três Lagoas. No período de participação no programa de formação atuava no quinto ano do Ensino Fundamental, onde permaneceu.

Professora Roberta: fez o curso de Magistério no Ensino Médio e, em continuação ao Ensino Médio, optou por fazer o curso de Pedagogia. Terminou o curso no ano de 1997, começou a lecionar aos vinte e nove anos de idade. Fez Pós-Graduação em nível de Especialização na área de Psicopedagogia. Roberta leciona a vinte e um anos e sua primeira turma, foi uma turma multisseriada na escola rural do município de Três Lagoas. No período de participação no programa de formação atuava no quinto ano do Ensino Fundamental. Passou depois a atuar na Educação Infantil com a turma do Pré I e no Ensino Fundamental com uma turma de quinto ano.

Os dados relativos ao Programa Pró-Letramento foram coletados tanto com professores que participaram do Pró-Letramento Alfabetização e Linguagem, quanto do Pró-Letramento Matemática, a partir dos quais as categorias foram elencadas. As professoras Aline (L1), Carol (L2) e Karina (L3) participaram do Pró-Letramento

Alfabetização e Linguagem; Marina (L4) e Roberta (L5) participaram do Pró-Letramento Matemática. Foram ainda analisados os conteúdos dos documentos escritos e propostas elaboradas pelos mentores do programa.

Contribuição para a Prática Pedagógica

As falas dos sujeitos que serão aqui destacadas, revelam as perspectivas sob as quais estruturam suas concepções com relação ao curso que frequentaram. Aline (L1) demostra preocupação em buscar por conhecimentos referentes à teoria que embasa o letramento, quando afirma que é nesses cursos "onde a gente vai estudar as teorias". A concepção que tem sobre a importância do curso converge com as propostas declaradas nos documentos elaborados para o programa Pró-Letramento.

Para Carol (L2), o destaque deste programa de formação de professores foi desenvolver "a leitura e a escrita do aluno" e "desenvolver na criança o gosto pela leitura e pela escrita". Para essa professora entrevistada, é importante desenvolver no aluno o gosto pela leitura e pela escrita, bem como suas habilidades no assunto. Além destes fatores, Carol (L2) afirma que "a metodologia, [ou seja,] trabalhar com a criança com jogos, com fichas, letras móveis" é fator decisivo para favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

Carol demonstra ter a compreensão de que no curso poderá ampliar seu repertório teórico para encontrar fundamentos metodológicos e meios para implementar mudanças qualitativas em seu trabalho. Quando considera importante que o aluno adquira a capacidade de leitura e escrita, gosto pela aquisição, os meios e possibilidades de levar os alunos a esse intento de modo significativo, a professora tece considerações acerca de categorias que darão, a seu ver, sustentação ao processo de ensinar, presentes na base de conhecimentos necessários ao professor para o ensino por (SHULMAN, 1986), sintetizadas nas vertentes do *conhecimento do conteúdo do objeto de estudo*, *conhecimento pedagógico do objeto de estudo e do conhecimento curricular*.

Neste sentido, Karina (L3) afirma que a referida formação continuada contribui "com sugestões de atividades" e que é possível utilizar os textos trabalhados durante a formação na sala de aula. Percebemos o destaque acentuado que esta professora coloca para as atividades propostas durante a formação continuada, pois, segundo a mesma, "sempre [se] ganha alguma coisa" ao participar de programas de formação continuada.

O amadurecimento sobre as questões teóricas que a levassem à adquirir autonomia intelectual para o preparo de suas próprias atividades, que certamente poderiam se adequar às características particulares de seus alunos não são enfatizados como importantes para a professora. Quando considera que estaria ganhando alguma coisa, fica implícita sua satisfação em ter menos trabalho para elaborar suas próprias atividades e estratégias de ensino, momento em que teria a oportunidade de estruturar seu processo de *raciocínio pedagógico*, definido por Shulman como o processo através do qual o professor lança mão dos conhecimentos em determinado assunto que possui sobre o conteúdo e sobre as abordagens metodológicas para estruturar o processo no qual sua prática de ensino irá se desenvolver, estabelecido pela inter-relação entre compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão, estrutura denominada pelo autor por "A Model of Pedagogical Reasoning and Action". (SHULMAN, 2004a, p.236).

Outro ponto que destacamos nos dados foi o relato desenvolvido por Marina (L4) sobre a troca de experiências decorrente da aquisição de conhecimentos propiciada pelo curso, quando destaca: "a gente está sempre trocando" entre os colegas de profissão. A professora relata que sempre que esta preparando sua aula compartilha com uma das colegas que atua na mesma série as informações referentes ao planejamento de aula. Além disso, afirma que as atividades do Pró-Letramento Matemática contribuíram para que apresentasse os conteúdos matemáticos de forma mais prazerosa para os alunos e assim, favorecesse o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Marina (L4) faz ainda referências sobre o livro didático quando diz: "no livro agora já está apresentando de maneira diferenciada a forma de aplicar a divisão, já não é tão tradicional" dando a entender que inclusive no livro didático vem observando mudanças que se aproximam daquelas propostas pelo Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade da Educação. Além disso, a referida professora afirma que a formação continuada proporcionou a ela "mais tranqüilidade para trabalhar". Em seu relato, considera que hoje consegue trabalhar com as atividades da apostila utilizada na rede municipal e dos livros atuais aos quais se referiu, graças aos conhecimentos mobilizados durante o curso Pró-Letramento.

Já para Roberta (L5), o Programa Pró-Letramento Matemática foi encarado principalmente como uma novidade. Ela afirma que "quando passou este programa para a gente, foi muita novidade, foi um desafio, foi muita coisa nova." Esta "novidade" pode ser encarada, do ponto de vista de Roberta (L5), como uma inovação, pois raramente são oferecidas discussões sobre ensino e aprendizagem de Matemática associadas às concepções propostas para a alfabetização, o que foi por ela considerado um projeto de inovação. Outro ponto destacado por Roberta (L5) é que ela percebeu uma contribuição grande do programa de formação continuada em questão “tanto na parte de operações quanto na parte geométrica também. Nós trabalhamos o Tangram com o alfabeto todo lá. Já aqui [na escola], aqui a gente fala que é [sic] só sete peças e faz uns desenhinhos. Agora lá não. Lá a gente faz tudo mesmo.”

Shulman (1989, p.29) tece, neste sentido, considerações de que, o processo de aquisição de conhecimento dos professores é amplo e sua ocorrência se dá nas múltiplas relações que estabelece, inclusive, durante sua prática profissional, mas que isso não implica que a aquisição dos conhecimentos necessários para ensinar se resumam a isso. Para o autor,

> Os professores podem aprender mais sobre o conteúdo através dos processos de preparação de aulas e o ensino de novos conteúdos; além disso, eles também necessitam de um conhecimento de suas matérias, adquiridos antes de começar a ensinar.

Nos destaques dados por Marina (L4) e Roberta (L5) aos conteúdos matemáticos trabalhados na formação continuada que serviram de contribuição para as dificuldades e desafios que vinham enfrentando na sala de aula para ensinarem Matemática, fica implícito que de certo modo, ambas consideravam possuir o conhecimento da matéria que ensinavam. Entretanto, subentende-se a partir de seu relato que Marina não conseguia trabalhar com as atividades da apostila utilizada na rede municipal, nem com os livros atuais, ou seja, faltava-lhe um conhecimento substancial que possibilitasse a ela desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, que se estabelece, segundo Shulman, Wilson e Richert (1987), sustentado tanto pelo conhecimento do conteúdo específico como pelo conhecimento pedagógico geral, mas emerge e cresce quando os professores se propõem a transformar seus conhecimentos sobre conteúdo em conhecimentos para o ensino.

Esta compreensão parece ter sido despertada para Marina (L4) e Roberta (L5) pelo curso, pelas contribuições com relação aos conteúdos matemáticos e sua aplicabilidade em sala de aula, que segundo as professoras, deveu-se à forma como estes foram aprofundados na formação continuada. A satisfação de Marina (L4) ao falar do conceito de divisão e a diferença de como era trabalhado antes da participação no programa de formação continuada e depois que conseguiu compreender o conteúdo e aprofundar seus conhecimentos referentes ao conceito trabalhado, ficou evidente.

Mudança na Prática Pedagógica

Para Karina (L3), o curso de formação continuada possibilitou a reflexão sobre a prática pedagógica através do desenvolvimento das atividades onde os professores trabalharam com textos de qualidade, textos que fazem parte da realidade do aluno, e não textos sem significados, criados apenas para ensinar, sem sentido. Ela destaca a necessidade de "o professor trabalhar com textos de qualidade, [...] trabalhar com a realidade do aluno."

Carol (L2) destaca a "abertura para você trabalhar com textos diversificados" que o Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade na Educação proporcionou. Esta abertura diz respeito, segundo a professora entrevistada, aos textos encontrados na realidade de sala de aula do professor e necessários que o aluno os interprete e conheça sua importância.

Para Marina (L4), o acréscimo para a prática pedagógica foi notável, pois ela afirma que "acrescentou muito, pelo menos na minha prática acrescentou e muito." Segundo ela, apareciam, às vezes, alguns exercícios no livro didático e na apostila, que, mesmo ela sendo a professora, não sabia resolver. A partir da participação no programa Pró-Letramento Matemática ela sente que teve o suporte para buscar por soluções para a sua aplicabilidade na sala de aula de maneira que os alunos pudessem entender melhor o conhecimento mobilizado. Marina (L4) ainda complementa que "[apenas] no livro [...] as crianças têm muita dificuldade." e que, por este motivo, busca por metodologias diferenciadas como as apresentadas na formação continuada em questão para favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Do ponto de vista de Marina(L4), o programa de formação continuada analisado ofereceu respostas a essa sua deficiência de conhecimento.

Entre as considerações que faz sobre os conhecimentos necessários ao professor para o ensino, Shulman (2004a) enfatiza a necessidade do professor conhecer diferentes formas de abordar um mesmo conteúdo de maneira a atingir o objetivo de que os alunos mobilizem os conhecimentos necessários e apreendam o conceito a ser ensinado. Para que isso ocorra, coloca em pauta outra categoria da base de conhecimento para o ensino que é o conhecimento curricular, que implica no domínio sobre os programas de ensino, materiais que podem ser utilizados para o ensino de uma disciplina específica, capacidade de relacionar os conteúdos que vai ensinar com os das sérias antecedentes e consequentes da mesma disciplina e, inclusive, com outras disciplinas que compõem a estrutura curricular.

Neste sentido, Shulman (2004, p.204) nos mostra que:

> Além do conhecimento de materiais curriculares alternativos para uma dada matéria ou tópico de uma série escolar, existem dois aspectos de conhecimento curricular. É esperado que um professor profissional esteja familiarizado com o material do currículo sob estudo de seus estudantes em outras matérias que eles estejam estudando ao mesmo tempo. [...] Esse conhecimento de currículo lateral [...] realça a habilidade do professor em relacionar o conteúdo de um dado curso ou lição aos tópicos ou questões que estejam sendo discutidos simultaneamente em outras aulas. O equivalente vertical desse conhecimento curricular é a familiarização com tópicos e questões que foram e serão ensinadas na mesma área da disciplina durante os anos precedentes e posteriores na escola, e os materiais que fazem parte deles.

Para Roberta (L5), o programa proporcionou mais segurança para sair da apostila ou do livro e trabalhar no caderno das crianças. Ela afirma: "A gente sai fora mesmo da apostila [...] e entra na Matemática mesmo. Para o caderno das crianças. E o livro traz muito pouco. Então o professor que tem interesse ele tem que aprofundar. Então a gente estica mesmo." Ao ser questionada sobre o termo "entra na Matemática mesmo" que enfatiza, Roberta (L5) destaca os conceitos matemáticos mobilizados para que o aluno apreenda o 'novo' conceito que está sendo trabalhado. Afirma que quando vê necessidade que um conteúdo seja aprofundado, busca por alternativas para que possa sanar as dificuldades de seus alunos e prepará-los melhor.

Em contrapartida, mesmo falando claro destas mudanças ocorridas na sua prática pedagógica, Roberta (L5) ressalta que as mudanças ocorrem de forma gradativa. E afirma que ainda não consegue abandonar tudo o que aplicava e toda a sua metodologia de uma só vez. Ela diz: "De imediato não [ocorre mudança na prática pedagógica]. A gente leva um tempinho para assimilar direito. Você não vai jogando tudo de uma vez e deixando para trás o que você já estava fazendo antes. Tem que ir aos poucos. Não tudo de uma vez.".

Segundo ela, se percebe o que pode ser mudado, e muda conforme e necessidade percebida, tanto pelo professor, quanto por seus alunos, com base no enriquecimento do processo ensino e aprendizagem.

Embora se mostrassem participantes ativos dos programas de formação continuada, os professores entrevistados não acreditam em mudanças repentinas nos processos de ensino e aprendizagem e na sua atuação em sala de aula. Segundo eles, as mudanças não ocorrem apenas pela participação em um ou outro curso de formação de professores, e sim pela continuidade dos processos de formação. Vão se associando, o que aprendem em um curso com o que aprendem em outro, e as transformações dos conhecimentos para adaptar para a sua realidade provocam as possíveis mudanças na prática pedagógica dos professores envolvidos.

Neste sentido, para Shulman (1987, p.109):

> Se os professores querem desenvolver uma compreensão em seus alunos, eles devem estar preocupados com as representações que os alunos desenvolvem em seus esforços para a compreensão da instrução do conteúdo. Para facilitar o desenvolvimento de representações sólidas e apropriadas, os professores precisam avaliar sua própria compreensão do conteúdo. Então, eles devem criar representações que leve em conta sua compreensão, assim como o conhecimento que já foi adquirido pelos alunos.

Vale destacar que, na perspectiva dos professores sujeitos da pesquisa, esta preocupação que o autor afirma, precisa estar clara ao profissional de ensino para que este possa associar os conhecimentos mobilizados durante sua formação e desenvolva em seus alunos a compreensão dos assuntos a serem tratados.

Algumas Considerações

O Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade na Educação teve por público-alvo professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, em cujo nível de ensino encontramos o perfil profissional do professor polivalente, normalmente formado em Pedagogia ou quando apresentam formação superior em outras licenciaturas, haviam passado pelos antigos cursos “Normal”, posteriormente denominados por “Magistério”, que eram ministrados em nível de segundo grau, hoje intitulado por Ensino Médio,.

As análises das entrevistas realizadas com os sujeitos da pesquisa apontam que os professores que ensinam Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental manifestam grande desconforto com relação à matemática, fato justificado, segundo eles, pelas experiências negativas de sua vida como alunos. E, por este motivo, precisam de mais formação continuada com foco na Matemática para amenizar este problema, visto que dedicam sua ação pedagógica mais para a alfabetização e linguagem e acabam por deixarem a matemática para depois. Para os professores entrevistados, falar sobre conteúdos matemáticos se constituiu numa missão quase impossível, pois, sempre que podiam, desviavam o foco para questões de metodologia.

Concluímos assim, que o Programa Pró-Letramento – Mobilização pela Qualidade na Educação contribuiu para operar mudanças pontuais na prática pedagógica dos professores, seja através dos conhecimentos mobilizados durante a formação, ou com sugestões de atividades a serem aplicadas na sala de aula, ou ainda, com as experiências compartilhadas durante os encontros. Apesar de não se mostrar suficiente como operador de mudanças significativas nas concepções e práticas longitudinais dos professores com vistas ao alcance dos objetivos traçados pelos referenciais e documentos de orientação oficiais para o ensino de Matemática, na ótica dos professores mostrou-se necessário e inovador no sentido de destinar um módulo específico para a Matemática e pelo tratamento dado a este conteúdo de modo integrado com a alfabetização.

Neste sentido, colocou em destaque a importância de se dar à Matemática o mesmo tratamento que os professores dos anos iniciais declaram dar à alfabetização, porém, que o fazem em detrimento aos conteúdos matemáticos.

Referências

D´AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: Da Teoria à Prática / Ubiratan D´Ambrósio, 1932. Campinas, SP: Papirus, 1996 – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SHULMAN, Lee S; WILSON, Suzanne M; RICHERT, Anna E. **150 different way's of knowing: representations of knowledge in teaching**. *Exploring Teachers Thinking*, 1987. p.104-124.

SHULMAN L.; WILSON, S. M.; GROSSMAN, P. L. Teachers of Substance: subject matter knowledge for teaching. In: **Knowledge Base for the Beginning Teacher**. Ed Maynard C. Reynolds. For the American Association of Colleges for Teacher Education. Nova Yorque: Pergamon Press, 1989. p.23-36.

SHULMAN, Lee S. **Those who Understand:** knowledge growth in teaching. Educacional Researchr**:** Washington, v.15, n.2, February, 1986, p.4-14.

SHULMAN, Lee S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In. SHULMAN, Lee S. **The Wisdom of Practice: essays on teaching, learning, and learning to teach.** San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2004, 1.ed.

______. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. In. SHULMAN, Lee S. **The Wisdom of Practice: essays on teaching, learning, and learning to teach.** San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2004a, 1.ed.

O ENSINO DO TEOREMA DE PITÁGORAS PARA UMA ALUNA COM PROBLEMAS VISUAIS UTILIZANDO O GEOPLANO E O MATERIAL DOURADO

Natália Taíse de Souza

UNIBAN – SP

Irio Valdir Kichow

UFGD

RESUMO: Este trabalho apresenta um recorte da pesquisa que culminou na elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso e no pré-projeto para o Mestrado em Educação Matemática na UNIBAN/SP. Seu objetivo foi analisar como uma pessoa que aprendeu Matemática sem enxergar consegue assimilar os conceitos matemáticos quando recupera a visão. A mesma foi desenvolvida numa escola estadual da cidade de Dourados/MS, com a participação de uma aluna do 3º ano do Ensino Médio, cujo histórico de vida retira-lhe a visão do olho direito, quando era recém-nascida. Após um curto intervalo de tempo, adquiriu catarata no olho esquerdo e sua capacidade de visão foi diminuindo, até a perda quase total da visão, o que acarretou no abandono da vida escolar logo no início de sua vida. Depois de anos ela aprendeu o Sistema Braille e retornou à escola. Recentemente, após uma cirurgia de remoção da catarata ela está recuperando parcialmente a visão. Durante o desenvolvimento desta pesquisa percebeu-se a capacidade do geoplano e do material dourado como recurso didático no ensino de geometria plana, mais especificamente, para ensinar perímetro e área de triângulos e retângulos. O trabalho apresenta uma descrição e análise das atividades desenvolvidas com esses materiais para ensinar o teorema de Pitágoras.

Palavras-chave: Geoplano. Material Dourado. Teorema de Pitágoras. Deficiência Visual. Inclusão.

INTRODUÇÃO: O universo escolar é um universo permeado de símbolos, números, letras; constituindo assim apelos visuais cada vez mais complexos. A escola vem passando por momentos de mudanças; uma escola que antes separava, agora precisa acolher todos os alunos, independente de classe social, etnia, credos, limitações físicas ou cognitivas. A inclusão escolar é um dos grandes desafios nos dias atuais, assim as limitações visuais dos alunos envolvidos no universo escolar não devem ser ignoradas. A escola é capaz de promover a inserção do aluno portador de qualquer deficiência no espaço escolar, porém não o inclui efetivamente na vida escolar. A inclusão leva em consideração a inserção física na escola proporcionando-lhe o acesso a todos os meios e recursos para que possa ter acesso à construção e produção do conhecimento.

O nosso conhecimento é construído por meio da articulação de todos os nossos sentidos (tato, audição, olfato, visão e fala). Mas como construí-lo quando uma dessas faculdades de perceber uma modalidade específica de sensações está ausente? Sabe-se que a deficiência em algum desses sentidos pode afetar a vida social, escolar e profissional do indivíduo. Nesse trabalho apresentamos a problemática da deficiência visual e seus impactos na aprendizagem de conceitos geométricos como Teorema de Pitágoras.

Enquanto acadêmica de Licenciatura em Matemática da UFGD participei do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) onde tive minha primeira experiência com aluno portador de deficiência, no caso, deficiente auditivo. Trabalhei geometria plana e espacial com origami, técnica de dobradura oriunda da cultura japonesa. O enfoque do trabalho foi o de utilizar dobraduras para os alunos visualizarem linha reta, retas paralelas, retas perpendiculares, retângulos, polígonos, pentágono regular, octógono regular, cubo e tetraedro. Após essa experiência com aluno surdo/mudo pude perceber a interação dos alunos ouvintes e não ouvintes e um destaque para o desenvolvimento das atividades por parte do aluno surdo, a partir daí me questionei como seria uma sala de ensino regular que tivesse um aluno portador de deficiência visual. Se o aluno surdo/mudo se destacou nesta atividade com origami, será que um aluno cego também se destacaria em atividades diferenciadas e adaptadas ao universo dele?

Quando há um aluno portador de deficiência inserido no ambiente da sala de aula regular, o professor questiona o que fazer diante da situação, qual a melhor atividade para que o aluno efetivamente aprenda o conteúdo trabalhado, quais metodologias de ensino favorecem o ensino de matemática, em particular a geometria, para alunos deficientes visuais?

Para a interrogação, Barbosa (2003) cita:

> Buscar os recursos mais adequados para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não. A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito o processo ensino-aprendizagem de Geometria. (BARBOSA, 2003, p 19).

Assim entendemos que para resolver problemas que envolvam geometria, não basta apenas conhecer álgebra, aritmética ou algumas fórmulas encontradas em livros didáticos; faz-se necessário ter uma construção de “visão espacial” para que se possa interpretar as formas geométricas, principalmente as figuras geométricas espaciais.

A geometria escolar vem sofrendo grandes alterações tentando aproximar os conteúdos com as situações do cotidiano do aluno. Na escola, em casa, nas ruas, a geometria está presente no dia a dia das pessoas. No caso dos alunos deficientes visuais essa realidade não é diferente, o fato deles não enxergarem não os exclui da percepção das formas geométricas que os cercam, como por exemplo, a geometria que serve como “condutora” na caminhada, uma vez que os pisos táteis hoje colocados em calçadas e lojas possuem forma geométrica padronizada.

Interessei-me por realizar uma pesquisa que envolvesse aluno cego para poder trabalhar geometria com esse aluno. Na cidade de Dourados/MS, cursando o 3º ano do Ensino Médio numa escola estadual havia uma aluna cega. Procurei-a e a convidei para participar da pesquisa. Conversei também com a direção e a coordenação da escola para autorizar o trabalho com a aluna, à época, cega. Porém esta aluna fez uma cirurgia para corrigir o problema de catarata e o nosso trabalho precisou ser redefinido, porém o foco ainda continuava a ser o mesmo, trabalhar com formas geométricas, mas agora com uma aluna que ficou sem enxergar durante muitos anos, ou seja, frequentou a escola e aprendeu Matemática sem enxergar. Assim, neste trabalho, há uma comparação sobre o aprendido em Matemática pela aluna e o agora, quando a aluna passa a enxergar novamente. Como se tornou este universo rodeado de símbolos e figuras na percepção dela?

BREVE REFERENCIAL TEÓRICO: Apresentamos a seguir algumas definições e conceitos que entendemos ser importante para situar nossa discussão. Entretanto, em virtude do tipo de texto que ora apresentamos, não é possível fazer uma discussão mais abrangente no que concerne aos aspectos teóricos mais amplos.

Conceitos básicos sobre deficiência visual: No âmbito da legislação o Ministério da Educação, pelo decreto nº 5296, trata uma pessoa com deficiência como aquela que possui “limitação ou incapacidade para o desempenho de atividade e se enquadra nas seguintes categorias: deficiência visual, deficiência mental, deficiência física, deficiência auditiva e deficiência múltipla”.

O termo deficiência visual não é sinônimo de cegueira e não é tão simples de ser definido. Dentre os portadores de deficiência visual distinguem-se dois tipos: os cegos e os de visão subnormal.

A cegueira afeta a capacidade de percepção de cores, formas, tamanhos, movimentos e posições de determinados objetos. Esta deficiência pode acompanhar o indivíduo desde o nascimento, neste caso denomina-se cegueira congênita, ou posteriormente adquirida por causas orgânicas ou acidentais.

De acordo com o site do Instituto Benjamin Constant uma definição para deficiência visual seria “a perda ou redução de capacidade visual em ambos os olhos em caráter definitivo, que não possa ser melhorada ou corrigida com o uso de lentes, tratamento clínico ou cirúrgico. Existem também pessoas com visão subnormal, cujos limites variam com outros fatores, tais como: fusão, visão cromática, adaptação ao claro e escuro, sensibilidades a contrastes, etc”.

A pessoa cega pode e deve participar de seu programa educacional, para isto há o sistema de escrita Braille e aparelhos de áudio e equipamentos especiais, necessários para que se alcancem os objetivos educacionais com sucesso.

A criança com baixa visão tem a visão limitada, porém útil no processo de aprendizagem. Mas após o tratamento da deficiência ou a total correção, o processo de aprendizagem necessita de recursos didáticos especiais.

Todas as pessoas possuem potencialidades dos sentidos com as mesmas características, porém os sentidos do tato, audição e olfato possuem maior desenvolvimento nas pessoas cegas por elas recorrerem a estes sentidos com maior frequência para memorizar e entender as informações ao seu redor. Ou seja, este desenvolvimento ocorre pelo fato desses sentidos estarem em constante ativação por força de necessidades.

Educação Inclusiva e o ensino de Matemática para deficientes visuais: Desde os anos 70 ocorrem mudanças no mundo a respeito da Educação Especial, e um dos seus objetivos é buscar melhores metodologias de ensino para que pessoas portadoras de deficiência possam integrar efetivamente o ambiente escolar. Para que a família tenha uma participação ativa no processo de ensino-aprendizagem, a escola e a comunidade devem trabalhar em conjunto para a aplicação de tecnologias que favoreçam a detecção, diagnóstico e a intervenção no desenvolvimento cognitivo do deficiente. Essas mudanças vêm ocorrendo com o propósito de estabelecer uma escola que acolha e cultive diferenças entre seus alunos, para que exista uma educação sem exclusão e que atendam as necessidades e características individuais dos mesmos.

Segundo Cardoso (2004)

> O papel da Educação Especial assume, a cada ano, importância maior, dentro da perspectiva de atender às crescentes exigências de uma sociedade em processo de renovação e de busca incessante da democracia, que só será alcançada quando todas as pessoas, sem discriminação, tiverem acesso à informação, ao conhecimento e aos meios necessários para a formação de sua plane cidadania.
> (CARDOSO, 2004, p. 23)

Assim o processo de inclusão significa um processo de revolução educacional em que a escola deve ter um papel eficiente, diferente, ser comunitária, solidária e principalmente, democrática; onde a multiplicidade alcança o processo de inclusão e não apenas de integração do portador de deficiência.

De acordo com Mrech (1998) Educação Inclusiva é

> O processo de inclusão dos portadores de necessidades especiais ou de distúrbios de aprendizagem na rede comum de ensino em todos os seus níveis, da pré-escola ao quarto grau. Na escola inclusiva o processo educativo é entendido como um processo social. Ela se apresenta como a vanguarda do processo educacional.
> (MRECH, 1998, p. 37)

Uma escola inclusiva matricula alunos na rede regular de ensino, proporcionando a eles programas educacionais vinculados as suas necessidades especiais e apoio para que o aluno tenha completa integração no ambiente escolar. Para que haja inclusão efetiva do aluno, é necessário um processo de integração em que mudanças tanto qualitativas quanto quantitativas sejam promovidas para realizar soluções adequadas para a inclusão. Para que alunos com necessidades especiais possam estar efetivamente incluídos em classes regulares é importante que o profissional da educação acredite nas potencialidades do aluno e perceba também as suas reais possibilidades no campo de atuação da educação para promover a inserção deste aluno no ambiente regular da sala de aula.

Porém, quando o assunto da educação está relacionado com a disciplina de Matemática, muitos profissionais da área se sentem acuados ao receberem em sua sala de aula um aluno com algum tipo de deficiência. Este desafio de ensinar Matemática para alunos com deficiência vem sendo um problema enfrentado na formação inicial e continuada dos professores de educação básica e superior.

No processo de ensino para alunos cegos podemos contar com ajuda de vários tipos de materiais adaptados para proporcionar o efetivo aprendizado destes. Como por exemplo: programas de computadores destinados a leitura de textos, calculadoras que emitem som, máquina de escrever em Braille, impressora em Braille, revistas e livros impressos em Braille, ábaco, geoplano, material dourado dentre outros. Também materiais normais utilizados por alunos ditos ‘normais’ podem ser adaptados para o aluno cego e se tornam bastante eficazes. Lirio (2006) afirma que “o geoplano se mostrou muito útil para explorar todos os conteúdos que foram trabalhados”, após desenvolver uma pesquisa com a utilização do geoplano para o ensino de Geometria com duas alunas cegas. Pesquisas comprovam que o uso de materiais manipuláveis é fundamental para um trabalho com deficiente visual e muitas dificuldades que eles apresentam são as mesmas de um aluno vidente. Ou seja, a deficiência visual não impede que o aluno aprenda matemática, para Gil (2000, p.46): “o aluno com deficiência visual tem as mesmas condições de um aluno vidente para aprender Matemática, acompanhando idênticos conteúdos. No entanto se faz necessário adaptar as representações gráficas e os recursos didáticos”.

No caso da Educação Matemática para alunos com necessidades educativas especiais, precisamos pensar na melhor metodologia e linguagem. O domínio dos conteúdos matemáticos não é suficiente para ministrar uma aula de matemática, a metodologia a ser utilizada é de grande importância. Quando em uma sala de aula regular há um aluno cego matriculado, o professor precisa conhecer a linguagem e o código de escrita Braille do aluno, para saber ler, interpretar e avaliar o que o aluno quis dizer. É importante destacar a utilização do sistema de escrita Braille pelos alunos cegos, pois é através deste sistema que eles conseguem desenvolver a própria leitura e escrita, e assim, adquirir condições de aquisição dos conhecimentos matemáticos. Sendo assim, o conhecimento matemático do professor deve estar interligado com a linguagem e a metodologia para que haja aprendizagem do aluno.

As escolas possuem um ambiente, na maioria das vezes, chamado de sala de recursos, onde podem ser desenvolvidos materiais didáticos ou também um ambiente para trabalhar com alunos com necessidades educativas especiais. Na sala de recursos para o aluno deficiente visual, o professor pode trabalhar a confecção de materiais utilizados para um determinado conteúdo matemático com o auxilio do próprio aluno, essa construção pode ser realizada até mesmo na sala de aula regular, com a participação de todos os alunos, favorecendo assim a interação de alunos cegos e videntes.

Enfim, o esforço do aluno é essencial para obter sucesso na aprendizagem, a família tem papel importante nesse desenvolvimento bem como a atuação do professor em sala, independente da disciplina ministrada. Segundo Telford e Sawrey (1988)

> O potencial mental de um indivíduo não é elevado nem diminuído pela cegueira. Seu nível funcional pode ser rebaixado na medida em que a sociedade não haja fornecido experiências que pudessem neutralizar as limitações impostas por seu déficit sensorial.
> (TELFORD; SAWREY, 1988, p. 488)

Contudo, família, professores, coordenação, direção, sociedade em geral; todos têm um importante papel a cumprir na interação e recepção do aluno cego na escola regular. E a falta de manipulação com os objetos trás ao aluno cego uma desvantagem quando se compara o seu desenvolvimento com o desenvolvimento de um aluno vidente.

A PESQUISA REALIZADA: A realização desse trabalho foi possível graças à colaboração de uma aluna. É parte integrante da pesquisa o perfil e o histórico da mesma para que possamos entender a nossa indagação, ou seja, como entende a matemática um aluno que a aprendeu enquanto era cego e como ele a percebe agora quando é vidente?

A aluna nasceu no dia 12 de junho de 1979. Aos quatro meses de nascida sua mãe percebeu algo diferente em seu olho e a levou ao médico, diagnosticando um tumor chamado *retino blastoma.* Em decorrência deste tumor os médicos decidiram realizar uma cirurgia para a retirada do olho direito. Mas o tumor também estava prejudicando o olho esquerdo, ou seja, a cirurgia deveria ter sido realizada retirando os dois olhos, porém a mãe da aluna não autorizou a retirada dos dois, apenas do direito que estava mais comprometido. A partir daí, ela iniciou o tratamento de quimioterapia e radioterapia para combater o tumor do olho esquerdo. Ela relatou que sempre teve uma infância normal: "*tive uma infância normal, corria, andava de bicicleta, brincava normal*".

A partir da adolescência, entre 10 e 12 anos, ela adquiriu catarata no olho esquerdo e então ela foi ficando com dificuldades de enxergar.

A visão foi piorando aos poucos, a cada visita ao médico à porcentagem que ela estava enxergando ia diminuindo até chegar a 1% de visão. Ela não perdeu totalmente a visão mas relata que enxergava apenas "*vultos*", com isso ela podia identificar algumas coisas, mas não conseguia mais reconhecer as pessoas, apenas reconhecia pela voz.

Isso foi acontecendo até que chegou um momento em que ela não fazia mais nada sozinha, não saia na rua, não brincava e dependia do acompanhamento de outra pessoa. Ela permaneceu nessa situação dos 18 anos até os 31 anos. Então ela resolveu, após realizar vários exames, optar pela cirurgia de remoção da catarata. A cirurgia foi realizada no dia 03 de junho de 2011 e após essa data a visão do olho esquerdo dela vem melhorando a cada dia mais.

A vida escolar da aluna antes, durante e depois da deficiência visual: A aluna começou a frequentar a escola num período tardio em comparação com a maioria das outras crianças, pelo fato de ter dificuldade em enxergar. A mãe dizia que ela não iria acompanhar a turma na escola, não iria conseguir aprender os conteúdos; e como ela não sabia o que era estudar e nem o que era uma escola não tinha como argumentar com a mãe, então começou a frequentar a escola e estudar com oito anos de idade.

No ano de 1989 ela iniciou seus estudos. Ela ingressou numa sala de aula especial, até o momento em que a professora da turma disse que ela teria condições de estudar numa sala de aula regular, foi aí que ela decidiu se matricular numa sala regular e cursar até a 3ª série do ensino fundamental.

A aluna relatou que, já participando da escola regular: "*eu ia na lousa, lia o que estava escrito e voltava pra minha carteira, ia na lousa e voltava pra carteira, várias vezes, para ler o que estava escrito e era assim o tempo todo*". E foi assim até o momento em que ela não conseguia mais enxergar o conteúdo do livro e o conteúdo que o professor transcrevia na lousa.

A escola em que ela estava estudando não tinha recursos adaptados para ela e a família também não a apoiava, então ela decidiu parar com os estudos. A aluna ficou doze anos longe da escola.

Em 2004 ela aprendeu o sistema de escrita Braille e em 2005 retornou a escola, ela iniciou numa sala da EJA (Educação de Jovens e Adultos) cursando o período da 3º série do ensino fundamental, até o momento em que ela realizou uma prova para passar de nível e tirou nota acima da média e foi diretamente para a 5º série do ensino de 1º grau. A partir do 1º ano do Ensino Médio ela mudou de escola e permanece nela até concluir o 3º ano do Ensino Médio.

O aprendizado da aluna em relação a disciplina de Matemática: "*Matemática foi a minha maior dificuldade, não é igual às humanas, em que você ouve mais, tem mais textos, usa mais a oralidade, não é igual à Matemática. O professor está lá na frente escrevendo e fala: 'quanto é esse mais esse?, esse dividido por aquele'. Não tem condições de eu entender* ", relatou a aluna. A Matemática sempre foi uma disciplina em que ela teve muita dificuldade, ela teve um atendimento especial por parte do professor desde o ensino fundamental.

Ela afirmou que teve um maior acompanhamento durante o ensino fundamental, tanto pelo fato de ter livros adaptados quanto pelo fato de ter materiais adaptados para utilizar durante as aulas. No ensino médio foi diferente, pois ela não tinha recursos adaptados para utilizar. Ela utilizava material confeccionado no *Núcleo de Apoio e Produção em Braille* (NAPB), localizado na Escola Municipal Avani Cagnelutti Fehlauer, em Dourados.

Ela utilizava livros em Braille produzidos pelo núcleo, pois os professores não levavam materiais adaptados para ela. "*Pelo que eu me lembro, foram poucos os recursos que os professores adaptaram para eu usar. Eles tentavam me explicar da maneira deles, pegavam pedaço de papel, dobrava, ou colocava barbante para representar uma reta, um círculo*", disse a aluna.

Mesmo após recuperar parte da visão ela continua fazendo provas com materiais de letras ampliadas, mas na Matemática é diferente. Ela aprendeu os "*códigos matemáticos*" (assim chamados por ela) através do sistema Braille. Agora que enxerga parcialmente, ela não consegue fazer a associação dos códigos em Braille para o código da escrita matemática. Quando tem que fazer a prova ampliada de Matemática, ela fica confusa com estes sinais, por isso ainda continua usando o Braille.

Ela aprendeu Matemática sem enxergar e relatou que não encontrou muita diferença entre a Matemática aprendida sem visão e agora que ela voltou a enxergar, porque ela utiliza mais o cálculo mental.

Ela ainda afirma que após voltar a enxergar parcialmente ela teve que aprender alguns códigos matemáticos que são diferentes do Braille.

> "A professora explicava pra mim no quadro ou no papel e eu perguntava o que significava aquilo ali, porque desde o começo eu sabia, mas com o Braille. Com o Braille eu domino a raiz quadrada ou então potência, e no Braille se torna bem mais extenso. Pra representar um número ou uma equação ocupa uma linha inteira ou uma folha inteira. A escrita Matemática é mais simples, mas eu aprendi e acostumei com o Braille e tenho dificuldade", relatou.

E ainda continuou "*o Braille escreve tudo numa linha só, por exemplo, uma fração utiliza o símbolo pra colocar um número em cima do outro, um sobre dois, no Braille escreve na mesma linha, não tem o traço da divisão*".

Realização da Atividade: Na última oficina de coleta de dados da pesquisa o propósito era apresentar para a aluna definições de área e perímetro de triângulos isósceles e escaleno utilizando o geoplano e o material dourado.

Inicialmente construí um triângulo qualquer no geoplano utilizando elásticos de borracha e pedi que a aluna calculasse o perímetro do triângulo construído. A parte inteira do triângulo tinha cinco unidades, porém quando o elástico não passou por todos os pregos, ou seja, "cortava" os quadradinhos de maneira que não seria um número inteiro; a aluna questionou : *como que faz aqui?*. Então eu expliquei para a aluna que quando queremos encontrar a medida de um dos lados dos triângulos, às vezes, faz-se necessário utilizar o teorema de Pitágoras. A partir daí, utilizei o material dourado para ela visualizar o teorema de Pitágoras (vide figura 1).

Construí, utilizando o material dourado, um triângulo Pitagórico de catetos iguais a 3 unidades e 4 unidades e hipotenusa com medida 5 unidades (figura 1). Utilizando o critério da soma de áreas de quadrados, construí quadrados com lados iguais a 3, 4 e 5 unidades. Assim ela pode visualizar que a soma da área dos quadrados menores era igual à área do quadrado maior e com o esquadro ela pode perceber que o ângulo formado pelos catetos media 90º.

Figura 1: Triângulo pitagórico (3, 4, 5)

Em seguida, construí dois lados perpendiculares entre si medindo 4 e 5 unidades e pedi que ela construísse o outro lado deste triângulo. Ela teve dificuldade em construir, porém construiu um triângulo. Mas o lado que ela construiu não “fechou” o triângulo com os outros dois. Então expliquei para ela que a construção seria possível apenas com os triângulos pitagóricos, ou seja, não teria como ela representar um número racional utilizando os cubinhos do material dourado, que representavam valores inteiros.

Após esta construção, mostrei a construção do triângulo pitagórico com catetos medindo 6 e 8 unidades e hipotenusa medindo 10 unidades. Utilizei o mesmo critério do anterior: construir quadrados com lados medindo 6 unidades e 8 unidades e mostrar que a soma deles era igual ao quadrado maior, de lado 10 unidades.

Com isso, ela teve uma justificativa da fórmula do teorema de Pitágoras. E para encontrar o perímetro de um triângulo retângulo que ela não conhecia um dos lados deveria utilizar a referida fórmula.

Voltando ao problema proposto: encontrar o perímetro do triângulo que eu construí; ela construiu um triângulo retângulo, cuja hipotenusa era o lado do triângulo original para encontrar a medida de um lado e depois construiu outro triângulo retângulo, cuja hipotenusa também era o lado do triângulo original, para encontrar a medida de outro lado (figura 2).

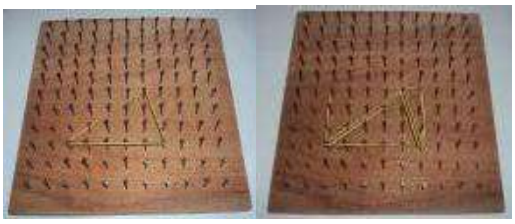


Figura 2: Triângulo

Após a construção ela obteve os resultados com o tamanhos dos lados do triângulo: 5, 5 e $\sqrt{10}$ unidades. Ela constatou que era um triângulo isósceles (possui dois lados com mesma medida) e o perímetro era igual a $10+\sqrt{10}$ unidades. Em seguida, pedi que ela calculasse a área desse triângulo. Ela ficou em dúvida, então foi proposto a ela que poderíamos completar a figura com quadrados e depois dividir a área do quadrado por dois e encontraríamos a área do triângulo. Por exemplo, neste caso construiríamos dois retângulos (figura 3) e depois dividiríamos a área por dois e o mesmo seria feito com o outro retângulo, e em seguida somaríamos os valores e obteríamos a área do triângulo. Ela realizou estes passos e chegou à conclusão de que a área $A=\frac{15}{2}$ unidades.

Figura 31: Triângulo

CONCLUSÕES PRELIMINARES: Quando terminamos as atividade perguntei a opinião da aluna e ela respondeu: "*Eu gosto dessas atividades, mas os professores não utilizam em sala de aula. Os professores falam que é por causa da falta de tempo, mas eu acho que falta disposição do professor. Eles precisam abrir o nosso entendimento. Quando a professora começou o conteúdo dos sólidos (geométricos) ela levou material não só pra mim, mas pra toda a sala. Foi legal para verificar a forma de cada figura*". Identificamos, assim, que o uso de recursos didáticos como o Geoplano e o Material Dourado permitem um melhor entendimento do Teorema de Pitágoras por parte de um aluno com dificuldades visuais e que o uso de tais recursos contribui também para o melhor aprendizado dos alunos videntes, o que é reforçado por Fernandes e Haley (2007) que destacam que o uso de ferramentas materiais e dialógicas

> Podem favorecer o processo de aprendizagem para todos os alunos, portadores de necessidades especiais ou não. As atividades e ferramentas materiais que utilizamos em nossas pesquisas são de modo geral bastante simples, e normalmente envolvem conceitos matemáticos usualmente desenvolvidos nas escolas regulares.
> (FERNANDES; HEALY, 2007, p.16)

Outra constatação diz respeito ao não cumprimento efetivo por parte do sistema escolar em incluir o aluno. Por enquanto o mesmo só tem sido inserido no ambiente escolar.

Constatamos que para a aluna os conhecimentos trabalhados pela escola quando a mesma não enxergava não foram aprendidos, pois as aulas, na grande maioria expositivas e dialógicas, utilizam-se de figuras e símbolos na lousa que não podem ser decifrados pelo aluno cego, vide exemplo quando ela diz: *O professor está lá na frente escrevendo e fala: 'quanto é esse mais esse?, 'esse dividido por aquele'. Não tem condições de eu entender*

Entender de modo mais preciso questões como: O aprendizado para aquele que não enxerga, como ocorre?; Como se dá agora a percepção da Matemática por alguém que "aprendeu" enquanto era cego e agora é vidente? Essas questões requerem um estudo mais sistematizado e profundo que será desenvolvido no meu projeto de mestrado na UNIBAN a partir de 2012.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, P. M. **O estudo da Geometria.** IBC: Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. **Decreto-Lei n. 5296, de 02 de dezembro de 2004**. Casa Civil, Brasília, 183º da Independência e 116º da República. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm >. Acesso em 01 de outubro de 2011 às 14horas 50minutos.

BRUNO, M.M.G; da MOTA, G. B. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual.** MEC/SEESP. Série Atualidades Pedagógicas, 6. Volumes:.I, II e III, 2001. Brasília. Disponível na Internet via http://www.mec.gov.br/seesp/publicacoes. Arquivo capturado em 05 de novembro de 2011.

CARDOSO, M. da S. Aspectos históricos da educação especial: da exclusão à inclusão- uma longa caminhada. In: STOBÄUS, C. D., MOSQUERA, J. J. M. **Educação Especial: em direção à Educação Inclusiva.** Porto Alegre: Edipucrs, 2004. p. 15-26.

FERNANDES, S.H.A.A.; HEALY, L. As Concepções de Alunos Cegos para os Conceitos de Área e Perímetro. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Belo Horizonte. **Anais**..., Belo Horizonte, MG. 2007.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática**. Boletim da SBEM-SP, n. 7, julho-agosto 1990.

GIL, M. (ORG)**. Deficiência visual**. Ministério da Educação. Secretaria de educação à distância, Brasília. 2000.

LIRIO, S.B. **A Tecnologia Informática como Auxílio no Ensino de Geometria para Deficientes Visuais.** 2006. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2006.

MRECH, L. M. O que é Educação Inclusiva. *Revista Integração,* MEC/SEESP, ano 8, n. 20, p. 34-38, 1998.

TELFORD, C. W.; SAWREY, J. M. **O indivíduo excepcional**. Tradução Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988.

PESQUISAS BRASILEIRAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ENVOLVENDO A OPERAÇÃO ARITMÉTICA DA DIVISÃO

Peterson da Paz
PPGE - UFMT - petersondapaz@gmail.com
Gladys Denise Wielewski
PPGE - UFMT - gladysdw@brturbo.com.br

Resumo

Este texto é resultado de um estudo que objetivou elencar e discutir a produção científica brasileira em Educação Matemática na última década (2000 a 2010) referente à operação de divisão. O interesse por essa investigação surgiu do exercício de levantamento bibliográfico para uma pesquisa de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso na linha de pesquisa de Educação em Ciências e Educação Matemática, que visa investigar as práticas e concepções docentes sobre o ensino de divisão. A coleta de informações se deu por meio de uma busca de teses e dissertações em bancos de instituições como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), além de bibliotecas virtuais de algumas universidades brasileiras com significante produção de pesquisas em Educação Matemática. Depois de refinar nossa busca, que chegou ao número de dezenove investigações com a temática pesquisada, as quais, quando possível, foram capturadas e analisadas individualmente priorizando os objetivos ou a problemática investigada, a fundamentação teórica, a metodologia e os resultados obtidos. Após o estudo individual fizemos uma análise geral e tecemos alguns comentários. Classificamos esta investigação como um exercício de mapeamento, que pode auxiliar pesquisadores, assim como nós, interessados na divisão como objeto de pesquisa a se aproximar do conhecimento já produzido com essa temática e melhor situar seus trabalhos diante desse quadro, além de contribuir também para o reconhecimento de temas que precisam ser mais aprofundados ou que ainda não receberam atenção de pesquisadores.

Palavras-Chave: Pesquisas Brasileiras. Educação Matemática. Divisão.

Introdução

A intenção deste trabalho é mapear a produção científica brasileira na área de Educação Matemática sobre a operação aritmética da divisão. A motivação deste estudo surgiu do exercício de levantamento bibliográfico para uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) que visa investigar as práticas e concepções docentes sobre o ensino de divisão. A partir desse levantamento procuramos traçar um panorama da produção acadêmica brasileira referentes a essa temática.

Segundo Vielle (*Apud* GAMBOA), a metapesquisa, ou seja, a pesquisa da pesquisa é:

> [...] uma atitude deliberada e sistemática de busca que leva à conceptualização, expressão, concepção e produção de novas formas de pesquisa e que indica o tipo de pesquisa que se está realizando, sua qualidade, sua utilização, onde é realizada, em que condições, o tipo de conteúdos que desenvolve, temas escolhidos, sua relação com as exigências e necessidades regionais e nacionais, sua contribuição para a construção de novas teorias e para o desenvolvimento de novas pesquisas, como são utilizados seus resultados, etc (1989, p. 48).

Conforme Borba e Araújo (2006) é importante, quando do início de um trabalho de pesquisa, realizar uma ampla revisão bibliográfica sobre o assunto escolhido. Portanto, pretendemos com essa metapesquisa situar nosso trabalho no processo de produção de conhecimento da comunidade científica, possibilitando enfocar melhor nosso objeto, além de contribuir, da mesma forma, com pesquisadores interessados no mesmo tema.

Procedimentos Metodológicos

O estudo possui as características de uma investigação exploratória e bibliográfica, pois se "baseia fundamentalmente no manuseio de obras literárias, quer impressas, quer capturadas via internet" (FURASTÉ, 2008, p. 33). Além de possuir caráter descritivo que, para Gil (1999), procura descrever as particularidades de determinada população ou fenômeno, assumindo aqui a forma de levantamento.

A coleta de informações se deu por meio de uma busca de teses e dissertações em bancos virtuais, como no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), e em Bibliotecas Digitais de algumas Universidades brasileiras eleitas pela singular representação destas na produção de conhecimento na área investigada.

Nossa procura inicial baseou-se nos termos matemática e divisão e localizou 36 (trinta e seis) pesquisas, distribuídas temporalmente entre 1995 e 2010. No entanto, a grande maioria estava concentrada entre os anos 2000 e 2010, apenas três trabalhos estavam fora desse intervalo. Resolvemos concentrarmos no período de maior significância, ou seja, fizemos um recorte temporal e abordamos apenas a primeira década dos anos 2000.

Após a listagem dos trabalhos passamos para um estudo exploratório do material, procurando melhorar a filtragem de nossa busca. Percebemos que oito dos trabalhos relacionados tratavam das operações aritméticas de modo geral sem destacar nenhuma delas. Nove pesquisas enfocavam as estruturas multiplicativas, portanto englobavam as operações de multiplicação e divisão simultaneamente, não priorizando a divisão. Assim, restaram dezenove pesquisas que discutem especificamente a divisão, essas foram capturadas[1] dos

[1] Algumas pesquisas, como Maranhão (2010) e Figueiredo (2008) por exemplo, não foram localizadas, nem mesmo no portal virtual da Instituição de origem. Com isso, tentamos obter as informações que gostaríamos apenas pelos resumos.

portais de hospedagem virtual e foram alvo de uma leitura mais analítica. O quadro 01 apresenta as pesquisas em questão.

Quadro 01: Pesquisas Brasileiras sobre a Operação de Divisão[2]

	Autor	Título	Ano
P1	Síntria Labres Lautert	A representação de operações e problemas de divisão em criança: da linguagem oral para outras formas de representação	2000
P2	Maria Sara A. Martins	Um estudo sobre a influência de um método diferenciado na solução de problemas de divisão	2004
P3	Síntria Labres Lautert	As dificuldades das crianças com a divisão: um estudo de intervenção	2005
P4	Fabio Luís Fonseca	A divisão dos números racionais: um estudo diagnóstico junto a alunos de 6ª série	2005
P5	Cristiane A. Castela	Divisão de números naturais: concepções de alunos de 6ª série	2005
P6	Andrea Wallauer	Reflexões sobre a construção da operação de divisão em crianças de 1ª e 2ª séries de classes multisseriadas	2006
P7	Edileni G. J. de Campos	As dificuldades na aprendizagem da divisão: análise da produção de erros de alunos do ensino fundamental e sua relação com o ensino praticado pelos professores	2007
P8	Arthane M. Figueiredo	Notações escritas na apropriação de um conceito matemático: uma análise de resolução de problemas de divisão por partição e cotição por crianças da 4ª série do ensino fundamental, individualmente e em díades	2008
P9	Cheila F. B. Silva Vasconcelos	A (re)construção do conceito de dividir na formação dos professores: o uso do jogo como recurso metodológico	2008
P10	Telma Assad Mello	Argumentação e metacognição na solução de problemas aritméticos de divisão	2008
P11	Vivian Ribeiro Drabik	Algoritmos da divisão: oralidade e escrita nas práticas de numeramento-letramento escolares	2008
P12	Regina Da Silva P. Neves	A divisão e os números racionais: uma pesquisa de intervenção psicopedagógica sobre o desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores	2008
P13	Luciana C. Benvenutti	A operação divisão: um estudo com alunos de 5ª série	2008
P14	Josiane Elias Nicolodi	O conhecimento dos alunos de primeira série do ensino fundamental sobre a divisão	2009
P15	Milton Cassiano	O jogo do NIM: uma alternativa para reforçar o algoritmo da divisão no sexto ano do ensino fundamental	2009
P16	Leandro Nhoncance	A calculadora do celular na sala de aula: uma proposta para a exploração da divisão inexata no Ensino Médio	2009
P17	Alan G. Lacerda	A interpretação e a comunicação das regras matemáticas na resolução de problemas de divisão por alunos da 5ª série do ensino fundamental	2010
P18	Tatiane A. Maranhão	Resolução de problemas que envolvem divisão, por estudantes de cursos de Pedagogia	2010
P19	Adriana M. C. Molinari	Representação e solução de problemas aritméticos de divisão: um estudo dos procedimentos empregados por alunos do Ensino Fundamental I	2010

O que dizem as pesquisas?

Não sendo possível nos limites deste texto trazer a trajetória completa e uma reflexão mais aprofundada de cada uma das pesquisas elencadas no quadro 01, apresentaremos o que diz cada pesquisa priorizando os objetivos ou a problemática investigada, a metodologia, os

[2] Lautert (2005), Neves (2008) e Molinari (2005) são teses de doutorado, as demais pesquisas são dissertações.

resultados obtidos e a fundamentação teórica nos casos em que esta merece destaque. Para facilitar o entendimento optamos por utilizar a letra "**P**" (de pesquisa) acompanhada pelos números correspondentes à sequência utilizada no quadro 01, demarcando o início e fim do comentário sobre cada pesquisa.

P1 e P3

Lautert (2000) em pesquisa realizada no mestrado em Psicologia Cognitiva estudou como as crianças representam a divisão. Seu objetivo foi examinar aspectos como os grafismos adotados na divisão (pictográficos, icônicos, simbólicos), os elementos (termos e procedimento) contemplados nessas representações, e as influências da situação em que a criança é solicitada a representar a divisão, tais como o material disponibilizado e a operação versus a situação problema. Participaram da pesquisa oitenta crianças com diferentes níveis de instrução, desde o jardim de infância até as duas primeiras séries do Ensino Fundamental. O comparativo entre os níveis estudados instila que a instrução escolar não gera diferenças substanciais na forma de lidar e representar a divisão.

Em seu doutorado Lautert (2005) realizou um estudo de intervenção sobre as dificuldades das crianças com a divisão. Um total de 100 crianças com idades entre 8 e 15 anos, alunas de 3ª série[3] do Ensino Fundamental foram divididas em dois grupos, um grupo de controle e o grupo experimental, para os quais foi aplicado um pré-teste. Os resultados obtidos mostraram que no pré-teste os dois grupos apresentavam o mesmo nível de dificuldade. Após a intervenção, com a aplicação de um novo teste, as crianças do grupo experimental obtiveram um resultado mais favorável, concluindo que a intervenção auxiliou as crianças a superar as dificuldades com a divisão.

P2

A pesquisa de Martins (2004) apresenta características semelhantes à de Lautert (2005). Seu objetivo foi verificar se a utilização de um método diferenciado de ensinar divisão, baseado em princípios construtivistas, influenciava o desempenho dos alunos na solução de problemas matemáticos. Participaram da investigação duas turmas de 3ª série, totalizando 47 alunos, que foram denominadas, uma de grupo de controle e a outra de grupo experimental. Os resultados não se distanciaram dos obtidos por Lautert (2005), o grupo experimental atingiu melhor resultado após a intervenção.

P4

[3] Após a Lei nº 11.114 de 16 de maio de 2005, o Ensino Fundamental passou a ter nove anos de duração e a terminologia "série" foi substituída por "ano". No entanto, utilizamos neste texto a terminologia que os autores comentados adotaram em suas pesquisas.

Já Fonseca (2005) investigou a compreensão de 24 alunos de 6ª série do Ensino Fundamental sobre divisão de números racionais na forma decimal. Utilizou um teste contendo nove questões, complementado os dados com entrevistas, os quais foram analisados à luz da teoria APOS[4], desenvolvida por Ed Dubinsky. Chegou a conclusões do tipo: menos da metade dos participantes dominam a técnica da divisão; a maioria (vinte e dois) utiliza a operação em questões contextualizadas; nenhum aluno atribui significado aos restos parciais; muitos sujeitos têm dificuldades em continuar a divisão até obterem resto zero; e o erro mais comum foi referente à colocação da vírgula no quociente obtido.

P5

Castela (2005) realizou uma pesquisa junto a 28 alunos de 6ª série do Ensino Fundamental visando diagnosticar suas concepções sobre a divisão de números naturais. O referencial teórico foi o mesmo adotado por Fonseca (2005), a teoria APOS, e a metodologia do estudo muito semelhante. A autora conclui que, embora os alunos tenham usado a divisão para resolver pelo menos um dos problemas, uma minoria conhece a técnica da divisão e nem todos que conhecem a técnica da divisão utilizam esse recurso em questões contextualizadas.

P6

Por sua vez, Wallauer (2006) utilizou a Epistemologia Genética de Piaget como referencial teórico ao estudar os conhecimentos sobre a operação de divisão que as crianças de 1ª e 2ª séries de classes multisseriadas adquirem antes de se depararem com o algoritmo habitual. Chegou à conclusão, mediante ao fato de que as crianças estudadas foram capazes de resolver problemas de divisão por meio de heurísticas pessoais, que se faz necessário rever o método de ensino desse conteúdo tradicionalmente utilizado pela escola que, segundo ela, leva o aluno ao fracasso na aprendizagem da divisão nos anos seguintes.

P7

A pesquisa de Campos (2007) apresenta uma análise da produção de erros de 45 alunos de 4ª, 5ª e 7ª séries do Ensino Fundamental na aprendizagem da divisão, relacionando-as ao ensino praticado pelos professores. A autora discute as ideias da divisão por partição e de quotas[5] e constata que a ideia da divisão por quotas é pouco conhecida pelos alunos. Verifica que a maioria dos alunos demonstrou dificuldades em compreender as relações entre os termos da divisão (dividendo, divisor, quociente e resto). E em relação aos professores

---

[4] A APOS (do inglês: ação, processo, objeto e esquema) é uma teoria baseada em pressupostos piagetianos que estuda as construções mentais dos alunos, correspondentes aos conceitos de matemática avançada. Cada um dos termos constantes na sigla que denomina a teoria definem, tanto o tipo de construção mental feita para se compreender um objeto matemático quanto o nível de concepção de um indivíduo sobre esse objeto (FONSECA 2005; CASTELA 2005).

[5] Temos uma divisão por quotas (quotição) quando uma quantidade inicial deve ser dividida em quotas preestabelecidas, como por exemplo: "Pedro tem R$ 12,00 e quer comprar alguns pacotes de caramelo que custam R$ 4,00 cada pacote. Quantos pacotes ele pode comprar?" (VERGNAUD *apud* CAMPOS, 2007).

estudados, observa que eles apresentam lacunas no conhecimento referente ao conceito de divisão, pois nem mesmo eles souberam diferenciar os problemas quanto a sua ideia básica.

P8

Baseada nos conceitos centrais da teoria sócio-histórica de Vygotsky, Figueiredo (2008) procurou identificar e analisar os tipos de notações utilizadas por 24 crianças de 4ª série e suas influências na aprendizagem do conceito de divisão por partição e quotição. A pesquisa foi dividida em três momentos: primeira uma seção de resolução de problemas individualmente; posteriormente uma seção em dupla; e por fim nova seção individual. Com isso pôde perceber que a interação durante a segunda seção influenciou no desempenho da terceira. Além disso, foram apresentadas 11 formas de notação diferente, no entanto as notações do tipo algoritmo e pictografia predominaram.

P9

Vasconcelos (2008) utilizou como referência a Teoria dos Campos Conceituais[6] de Vergnaud e as noções de construção de conceitos de Vygostky na investigação de um processo de formação continuada de professores que atuavam nas 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental. Empregou como recurso um jogo ao "(re)construir" o conceito de dividir no que se refere às questões das ideias de quotição e partição. Segundo a pesquisadora, a análise das ações desenvolvidas levou os professores à reflexão dos procedimentos metodológicos e consequente mudança na postura didática favorecendo uma melhor aprendizagem dos alunos.

P10

O estudo experimental de Mello (2008) objetivou investigar a existência de relações entre a argumentação, a metacognição e o desempenho de alunos de 4ª série na solução de problemas aritméticos de divisão. Propôs a resolução em dois ambientes diferentes, um denominado "interativo", o qual envolvia trocas argumentativas em díades e também a técnica de "pensar em voz alta", e o outro de modo individual. Os dados coletados foram interpretados à luz das Teorias Psicogenética de Piaget, dos Campos Conceituais e da Aprendizagem Significativa de Ausubel[7]. Os resultados apontaram para uma melhora significante no desempenho entre a maioria dos alunos que constituíram o grupo interativo.

P11

[6] A Teoria dos Campos Conceituais foi proposta por Gerard Vergnaud em 1987. De forma simplificada, um campo conceitual é um conjunto de conhecimentos que em sua apropriação por um sujeito qualquer requer o domínio de diferentes conceitos. O campo conceitual multiplicativo engloba, entre outros conceitos, as operações de multiplicação e divisão (VASCONCELOS, 2008).

[7] Poderíamos resumir, de maneira bem simplória, a Teoria da Aprendizagem Significativa com a seguinte citação do próprio David Ausubel: "[...] a essência do processo de aprendizagem significativa é que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas idéias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição, já significativo" (AUSUBEL *et al*, *apud* MELLO, 2008 p. 38).

Drabik (2008) pesquisou junto a alunos e professores de uma 1ª série e duas 2ª séries do Ensino Fundamental como se constituem as formas de numeramento e letramento no discurso e nas práticas escolares ao se ensinar o algoritmo da divisão. O estudo foi dividido em dois momentos: primeiro privilegiou-se o trabalho com materiais manipuláveis ao desenvolver as ideias da divisão e a introdução do registro escrito na forma de algoritmo. O segundo enfatizou o ensino e fixação da técnica para realização de um algoritmo da divisão. A pesquisadora constatou que muitos alunos demonstram dificuldades na apropriação do algoritmo da divisão o que, segundo ela, dificulta a sequencia de suas vidas na escola.

P12

Tomando elementos da Teoria de Gerard Vergnaud como aporte teórico, Neves (2008) investigou a possibilidade de desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores em relação aos conteúdos curriculares da divisão de números racionais. A pesquisadora realizou 13 sessões que contemplavam o campo conceitual das estruturas multiplicativas e suas exigências em termos de conceituação, visando à articulação entre intervenção e pesquisa para o estudo das aquisições conceituais dos oito professores e três alunos envolvidos na pesquisa. Os resultados obtidos indicam que, tanto o grupo de professores quanto o de alunos, apresentaram dificuldades conceituais e usavam regras sem a compreensão dos conceitos que as sustentam.

P13

Benvenutti (2008), também fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais, realizou pesquisa com um grupo de 41 alunos de 5ª série objetivando caracterizar as estratégias de resolução escrita na solução de quatro problemas de divisão sendo dois de partição e dois de quotição. A autora verificou que na maioria das vezes, os participantes reconheceram que os problemas envolviam a operação de divisão, e a estratégia mais utilizada na resolução dos problemas foi a algorítmica. Ao verificar os erros cometidos, constatou que a tabuada representou a maior dificuldade para o grupo de alunos em questão, seguido da aplicação errônea dos procedimentos do algoritmo.

P14

O estudo de Nicolodi (2009) possui íntima relação com a pesquisa de Benvenutti (2008), no entanto os participantes foram 38 alunos de primeira série. A questão que Nicolodi procurou responder refere-se à compreensão da divisão que é expressa na resolução escrita de problemas. A Teoria de Vergnaud também foi o principal referencial teórico usado. **A** análise revelou: a utilização de registros pictóricos e simbólicos na maioria das soluções escritas; utilização de numerais apenas para representar os fatores envolvidos, não apresentando resolução em que os numerais fossem usados na representação de operação, ou seja, o algoritmo da divisão não apareceu entre as respostas.

P15

Cassiano (2009) estudou como a utilização do Jogo do NIM[8]pode auxiliar como estratégia didática para reforçar ou construir o algoritmo da divisão por alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. Utilizou como referencial teórico a Teoria das Situações Didáticas[9] de Guy Brousseau e para validar a construção e a análise das atividades adotou pressupostos da Engenharia Didática[10] de Artigue. Após um pré-teste aplicado a 36 alunos foi selecionado um grupo com maior dificuldade que participou de oficinas envolvendo o Jogo do NIM. Com a intervenção não houve melhora significante no desempenho dos alunos, mas houve, segundo o autor, uma melhora no enfrentamento das questões de divisão, pois no pré-teste muitos exercícios ficaram em branco, fato que não ocorreu no pós-teste.

P16

O estudo diagnóstico e interventivo realizado por Nhoncance (2009) visou auxiliar um grupo de 15 alunos de 3ª série do Ensino Médio a obterem o resto natural em uma divisão inexata com auxilio da calculadora do celular. Para a análise dos dados também foi utilizado pressupostos teóricos de Artigue. Foram realizadas duas seções, nas quais aplicou um total de dez atividades de divisão, algumas continham apenas a operação e outros continham enunciados na forma de problemas. Com a intervenção foi possível notar a grande dificuldade dos alunos em relação à divisão, mesmo estando no Ensino Médio, contudo houve uma melhora de desempenho uma vez que a calculadora do celular despertou interesse dos alunos.

P17

Lacerda (2010) abordou os processos comunicativos de interpretação das regras matemáticas de um total de oito alunos de 5ª série na resolução de problemas individualmente e em díades envolvendo divisão de números naturais. Para isso utilizou aspectos da filosofia de Ludwig Wittgenstein como recurso teórico. Após a realização de dois encontros constatou que: a lógica utilizada pelos participantes nem sempre está em consonância com a regra

---

[8] O Jogo do NIM é um brinquedo de estratégia disputado entre jogadores que utilizam materiais como palitos de fósforo, botões, tampas ou algo do tipo. A brincadeira começa juntando determinada quantidade de palitos e alternadamente cada participante faz uma retirada, será o perdedor o jogador que retirar o último palito. Pode ser estabelecido, ao contrário, que vencedor seja o jogador que retirar o último palito, além de outras variações (CASSIANO, 2010).

[9] A Teoria das Situações Didáticas foi desenvolvida por Guy Brousseau em 1986 com a finalidade de modelar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos e tem como objeto principal a situação que ocorre com a interação entre o aluno, professor e o saber. Nela o aluno é responsável pela construção de seu conhecimento e o professor tem o papel de ser mediador entre o saber e o aluno (CASSIANO, 2010).

[10] A Engenharia Didática caracteriza-se por um esquema experimental com base em realizações didáticas em sala de aula. Compara o trabalho do professor ao de um engenheiro ao projetar uma obra apoiado em conhecimentos científicos. As pesquisas baseadas nessa teoria geralmente constam de uma comparação entre a análise *a priori* e *a posteriori* (CASSIANO, 2010).

matemática; ênfase no valor da leitura do enunciado do problema; e o destaque da comunicação na interpretação da regra matemática. De modo geral, os alunos identificaram a regra matemática no texto, mas cometeram alguns equívocos em sua aplicação.

P18

Maranhão (2010) analisou a luz da Teoria Antropológica do Didático[11] aspectos matemáticos e didáticos presentes na resolução de problemas que envolviam os conceitos de divisão, por estudantes do curso de pedagogia de duas Instituições de Ensino Superior. Utilizou a observação de aulas de metodologia de Matemática e sessões de atividades com as estudantes, complementada por entrevistas e análises de documentos, como livros didáticos e os PCNs para a coleta de informações. A pesquisadora percebeu que as estudantes apresentaram certo receio de se expressar diante de situações matemáticas e por vezes manifestavam conflitos conceituais sobre os assuntos e temas abordados.

P19

A pesquisa de Molinari (2010) estudou os procedimentos empregados por 20 crianças de 4º e 5º anos no processo de solução de problemas de divisão. Utilizou o método do exame clínico de Piaget onde as crianças eram solicitadas a explicar seus pensamentos durante a resolução de problemas e a ratificar suas respostas diante da contraposição do examinador. Além disso, foi aplicada uma avaliação com problemas de divisão e multiplicação e uma entrevista semi-estruturada com os participantes. Os resultados revelaram uma variação dos procedimentos de solução em ambos os anos de escolaridade, desde simples desenhos até o algoritmo convencional da divisão, sem relação necessária entre a complexidade do procedimento adotado e o ano de escolaridade do aluno.

Alguns Comentários

Das investigações que analisamos a maioria optou pela abordagem qualitativa de pesquisa. O método experimental foi adotado por alguns pesquisadores, principalmente em estudos mais voltados a psicologia. Muitos pesquisadores escolheram autores da linha construtivista como Piaget e Vygotsky como referencial teórico, mereceram também atenção o grupo conhecido como os precursores da didática francesa, como o caso de Brousseau etc., mas o principal destaque foi Gerard Vergnaud com a Teoria dos Campos Conceituais que serviu de fundamentação para seis das dezenove pesquisas em questão.

---

[11] A TAD, como é conhecida a Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard, estuda o homem perante o saber matemático e mais especificamente diante de situações matemáticas, buscando as condições de possibilidade e funcionamento de sistemas didáticos, entendidos como relações sujeito-instituição-saber (ALMOULOUD, 2007, p. 111).

Embora todas as pesquisas enfocassem a divisão, diferentes aspectos envolvendo essa operação aritmética foram abordados, como a linguagem matemática, as dificuldades dos alunos, a construção de conceito, a utilização de metodologias diversificadas e principalmente a resolução de problemas matemáticos de divisão. A divisão no universo dos números naturais foi mais recorrente, mas alguns pesquisadores desenvolveram trabalhos com números racionais.

A grande maioria dos estudos abordou seus objetos do ponto de vista da aprendizagem, ou seja, alunos foram os sujeitos das investigações. Esses alunos eram dos diferentes níveis da educação brasileira, desde a Educação Infantil ao Ensino Superior, mas os primeiros anos do Ensino Fundamental foi a etapa que recebeu maior atenção, talvez pelo fato da divisão ser um dos principais conteúdos dos anos iniciais, juntamente com as demais operações fundamentais.

Outro aspecto que merece atenção é a recorrência de pesquisas que revelam dificuldades acentuadas dos alunos ao trabalhar com a divisão. Castela (2005), por exemplo, assinala que muitos alunos possuem dificuldade em efetuar operações simples de divisão, mesmo depois de passarem para os anos finais do ensino fundamental. A maioria desses estudos aponta a defasagem no processo de ensino como principal causa. De forma que acreditamos ser pertinente nossa intenção de investigar as práticas e concepções de professores sobre o ensino de divisão.

Considerações finais

Neste texto procuramos traçar um panorama das pesquisas em Educação Matemática produzidas em cenário nacional voltadas para a operação de divisão entre os anos de 2000 e 2010. Não queremos afirmar que essa é a totalidade de pesquisas com as características mencionadas desenvolvidas nesse interstício, no entanto, foi o que conseguimos listar em nossa busca. Portanto classificamos esta investigação como um exercício de mapeamento, que pode auxiliar pesquisadores, assim como nós, interessados na divisão como objeto de pesquisa a se aproximar do conhecimento já produzido com essa temática e melhor situar seus trabalhos diante desse quadro.

Consideramos como aspecto limitador no desenvolvimento deste estudo algumas dificuldades na captura dos textos completos, que nem sempre são localizados nas bibliotecas virtuais. Fato que nos lembra as palavras de Charlot (2006) ao falar sobre a falta de memória da pesquisa brasileira em educação. Segundo ele, é imprescindível a organização da produção nacional em forma de um “arquivo coletivo da pesquisa em educação” a fim de evitar que se repitam constantemente investigações já realizadas. Mesmo assim, pudemos com esse exercício investigativo melhor ajustar o foco de nossa pesquisa e ter maior segurança que não estamos investigando o que já foi pesquisado.

Referências

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática.** Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BENVENUTTI, Luciana Cardoso. **A operação divisão:** um estudo com alunos de 5ª. Dissertação (Mestrado). Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALE, Itajaí (SC): 2008.

BORBA, Marcelo de Carvalho e ARAÚJO, Jussara de Loiola. Construindo pesquisa coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, Marcelo de Carvalho e ARAÚJO, Jussara de Loiola (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

CAMPOS, Edileni Garcia Juventino de. **As dificuldades na aprendizagem da divisão:** analise da produção de erros de alunos do ensino fundamental e sua relação com o ensino praticado pelos professores. Dissertação (Mestrado). Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, Campo Grande (MS): 2007.

CASSIANO, Milton. O jogo do NIM: **uma alternativa para reforçar o algoritmo da divisão no sexto ano do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo (SP): 2009.

CASTELA, Cristiane Attili. **Divisão de números naturais:** concepções de alunos da 6ª série. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo (SP): 2005.

CHARLOT, Bernard. **A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas:** especificidades e desafios de uma área de saber. In: Revista Brasileira de Educação v. 11 n. 31, p.7-18, jan./abr. 2006.

DRABIK, Vivian Ribeiro. **Algoritmos da divisão:** oralidade e escrita nas práticas de numeramento-letramento escolares. Dissertação (Mestrado). Universidade São Francisco – USF, Itatiba (SP): 2008.

FIGUEIREDO, Arthane Menezes. **Notações escritas na apropriação de um conceito matematico:** uma analise de resolução de problemas de divisão por partição e qotição por crianças da 4ª série do ensino fundamental, individualmente e em díades. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Amapá, UNIFAP, Macapá (AP): 2008.

FONSECA, Fábio Luís. **A divisão dos números racionais decimais:** um estudo disgnóstico junto a alunos de 6ª série. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo (SP): 2005.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas técnicas para o trabalho científico:** elaboração e formatação. 14. Ed. Brasul. Porto Alegre, 2008.

GAMBOA, Silvio S. **Epistemologia da pesquisa em educação.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas (SP), 1987.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LACERDA, Alan Gonçalves. **A interpretação e a comunicação das regras matemáticas na resolução de problemas de divisão por alunos da 5ª série do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém (PA): 2010.

LAUTERT, Síntria Labres. **As dificuldades das crianças com a divisão:** um estudo de intervenção. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife (PE): 2005.

______. **A representação de operações e problemas de divisão em criança:** da linguagem oral para outras formas de representação. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife (PE): 2000.

MARANHÃO, Tatiane Aparecida. **Resolução de problemas que envolvem divisão, por estudantes de cursos de Pedagogia.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande (MS), 2010.

MARTINS, Maria Sara Abdalla. **Um estudo sobre a influência de um método diferenciado na solução de problemas de divisão.** Dissertação (Mestrado). Centro Universitário Moura Lacerda – CUML, Ribeirão Preto (SP): 2004.

MELLO, Telma Assad. **Argumentação e metacognição na solução de problemas aritméticos de divisão.** Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas (SP), 2008.

MOLINARI, Adriana Maria Corder. **Representação e solução de problemas aritméticos de divisão:** um estudo dos procedimentos empregados por alunos do Ensino Fundamental I. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas (SP), 2010.

NEVES, Regina Da Silva Pina. **A divisão e os números racionais:** uma pesquisa de intervenção psicopedagógica sobre o desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores. Tese (Doutorado), Universidade de Brasília – UNB, Brasília, 2008.

NHONCANCE, Leandro. **A calculadora do celular na sala de aula:** uma proposta para a exploração da divisão inexata no Ensino Médio. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo (SP): 2009.

NICOLODI, Josiane Elias. **O conhecimento dos alunos de primeira série do ensino fundamental sobre a divisão.** Dissertação (Mestrado). Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALE, Itajaí (SC): 2009.

VASCONCELOS, Cheila F. B. Silva. **A (re)construção do conceito de dividir na formação dos professores:** o uso do jogo como recurso metodológico. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Maceió (AL), 2008.

WALLAUER, Andrea. **Reflexões sobre a construção da operação de divisão em crianças de 1ª e 2ª séries de classes multisseriadas.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS, Porto Alegre (RS): 2006.

O DIÁLOGO E A AÇÃO DE PERGUNTAR NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Raquel Milani

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP/Rio Claro

No presente texto faço uma revisão do conceito de diálogo proposto por Alrø e Skovsmose (2004) e descrito como forma especial de comunicação para promover a aprendizagem. Caracteriza-se teoricamente pelas ações de realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade, e empiricamente por oito atos dialógicos: estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar. A ação de perguntar é contextualizada com base em pesquisas sobre os tipos e as finalidades das perguntas dos professores. Após relacionar as perguntas presentes no diálogo com os oito atos dialógicos do Modelo de Cooperação Investigativa, destaco a ação de perguntar como um ato geral de caráter disparador e integrador dos demais atos dialógicos, e convidativo à participação no diálogo. Com base na discussão teórica a respeito do conceito de diálogo e da ação de perguntar, e na possível relação entre ambos os conceitos, apresento a pesquisa de doutorado que venho realizando. O objetivo geral da investigação é elucidar os processos de planejamento e de efetivação do diálogo dos estagiários e seus alunos nas aulas de matemática. A pesquisa fornecerá indícios para retroalimentar a formação dos professores com vistas a desenvolver práticas sistemáticas ao longo da formação que proporcionem aos futuros professores espaços para refletir e vivenciar os processos relacionados ao diálogo como forma de gerar aprendizagem e, em especial, criar oportunidades para desenvolver a habilidade de perguntar.

Palavras-chave: Diálogo. Perguntar. Estágio Supervisionado. Educação Matemática.

A aula de matemática constitui-se em um espaço de diferentes padrões de interação entre o professor e seus alunos. Os tipos de comunicação estabelecidos nas aulas influenciam as qualidades da aprendizagem matemática (ALRØ; SKOVSMOSE, 2004, 2006). Diversas pesquisas mostram a importância de o professor ouvir o raciocínio dos alunos, elaborar perguntas de modo a contribuir com sua aprendizagem, convidar os alunos a falar sobre os conceitos, entre outras ações que podem fazer parte da interação e comunicação do professor com os alunos. Ball e Fornazi (2009) enfatizam, entre outros aspectos, a importância de fazer o aluno explicitar suas ideias para que o professor conheça e use-as para o desenvolvimento das atividades nas aulas, bem como para que os alunos possam juntos construir conhecimentos matemáticos. Para Wallach e Even (2005), não se trata de existir um momento específico da aula para conhecer e avaliar as ideias dos alunos, mas sim de incorporar essas ações em toda a prática pedagógica. Segundo esses autores, isso pode ser feito, por exemplo, na escuta atenta ao diálogo dos alunos ao resolver um problema. Ouvir os alunos é uma ferramenta poderosa para compreender o que eles dizem, mostram, sentem e fazem nas tarefas matemáticas. (WALLACH; EVEN, 2005).

Acreditando que o diálogo é uma forma especial de promover a aprendizagem e preocupada com a formação inicial dos professores de matemática no que tange ao modo de interação dos futuros professores com seus alunos, apresento a pesquisa de doutorado que venho realizando. A investigação diz respeito ao desenvolvimento dos processos de planejamento e de efetivação do diálogo dos estagiários e seus alunos nas aulas de matemática. A pesquisa será realizada com estagiários de um curso de Licenciatura em Matemática que estarão envolvidos com o planejamento e execução de aulas na Educação Básica. De modo a auxiliar a reflexão sobre essa temática e deixar clara a intenção da pesquisa, foram formulados os seguintes objetivos: compreender a influência das características do contexto de sala de aula e das concepções dos alunos no planejamento e na efetivação do diálogo pelos estagiários; compreender a inter-relação dos processos de planejamento e de efetivação do diálogo dos estagiários com seus alunos; analisar como as concepções sobre ensinar e aprender matemática dos estagiários emergem em sua prática pedagógica nos momentos em que planejam e executam o diálogo; perceber a forma como os estagiários encaminham e sustentam o diálogo com seus alunos nas aulas de matemática; caracterizar as perguntas realizadas pelos estagiários nas aulas de matemática no que se refere ao tipo, ao objetivo e a quem são dirigidos; e compreender como os alunos participam do diálogo com seu professor-estagiário.

Para explicitar algumas das concepções teóricas que fundamentam a pesquisa, apresentarei a seguir como estou entendendo o conceito de diálogo e de que forma a ação de perguntar está relacionada a esse conceito.

O Diálogo como Forma Especial de Comunicação nas Aulas de Matemática

O diálogo para Alrø e Skovsmose (2004, 2006) é um tipo de conversação com algumas características especiais que visa à aprendizagem crítica. Em termos teóricos, o diálogo está relacionado a realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade. Em termos empíricos, o diálogo é caracterizado por oito atos dialógicos que compõem o Modelo de Cooperação Investigativa (Modelo-CI): estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar.

Nas atividades de investigação, os participantes envolvem-se de forma cooperativa para descobrir alguma coisa, adquirir conhecimento e novas experiências. Existe uma intenção e uma atitude de curiosidade que move os participantes. Eles controlam o processo e são responsáveis por conduzir as atividades; trata-se de uma propriedade compartilhada. Um cenário de investigação pode referir-se à matemática pura, a situações imaginárias ou à realidade. Nessas atividades, cada participante pode ter um ponto de vista no qual acredita e defende, mas deve haver um equilíbrio entre posicionar-se e abrir mão do que se pensa, para que o coletivo seja valorizado e outras perspectivas sejam criadas e exploradas.

Como não se conhece de antemão tais perspectivas, os rumos de um diálogo são imprevisíveis. Quando se deseja saber o que o outro pensa, pode-se desconfiar de algo, mas não se tem a certeza do que o outro vai responder. São as diversas intervenções verbais e não verbais dos participantes que "alimentam" e "dão vida" ao diálogo. Aprender e investigar em um cenário dialógico envolve correr riscos e há o desafio de experimentar novas possibilidades, o que gera oportunidades de aprendizagem. Arriscar-se gera desconforto por não se saber se a perspectiva exposta será bem aceita ou não. Essa dúvida, a qual gera momentos de tensão, pode se reverter em euforia quando, de forma inesperada, uma perspectiva auxilia no processo de investigação. O sentimento de incerteza em excesso não é benéfico ao diálogo. Os alunos podem desistir da atividade ao se sentirem perdidos. A ideia não é remover o risco, mas sim promover momentos de incerteza passageira. (ALRO; KRISTIANSEN, 1998 apud ALRO; SKOVSMOSE, 2004, p. 123).

Quando se considera o conhecimento que professor e alunos têm a respeito de um conteúdo matemático específico, uma relação assimétrica entre eles é estabelecida: o professor sabe mais que os alunos. O que importa, no entanto, quando professor e alunos estão dialogando é outro tipo de relação, uma relação interpessoal igualitária. Todos têm direito à fala, e as diferenças e a diversidade ao agir e pensar são respeitadas.

Ao realizar uma investigação, correr riscos e promover igualdade, os participantes do diálogo se engajam em ações mais específicas. A segunda característica do diálogo refere-se ao conjunto dessas ações, chamadas de atos dialógicos os quais auxiliam tanto na manutenção como no desenvolvimento do diálogo.

Estabelecer contato é um elemento fundamental na atividade de cooperação. Sem esse elemento, o processo de cooperação não se inicia. Muitas vezes esse contato é feito por um convite à investigação e a manutenção desse contato tem relação com o interesse dos alunos para continuarem envolvidos na atividade. Não basta, portanto, estabelecer um contato inicial, mas também mantê-lo. Para que esse interesse se renove, o professor precisa ter uma escuta ativa, o que significa "fazer perguntas e dar apoio não-verbal ao mesmo tempo em que tenta descobrir o que se passa com o outro". (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 70).

Em um trabalho colaborativo, descobrir o que o outro pensa é fundamental. O ato dialógico de perceber é um processo de expressar perspectivas e torná-las visíveis na interação entre os participantes. Tenta-se compreender o que o outro pensa em um determinado momento da atividade ou como ele entende certo problema. Quando alguém sugere uma forma de resolver o desafio proposto, essa perspectiva deve ser explorada como uma possibilidade de ação. O ato dialógico de reconhecer envolve o detalhamento de uma perspectiva, quando são expressas suas particularidades e implicações para a investigação.

Em meio aos processos de perceber perspectivas e reconhecê-las, os alunos posicionam-se para argumentar, defender ou rejeitar ideias. A fala é uma ferramenta poderosa na aprendizagem matemática. O ato dialógico de pensar alto refere-se à verbalização de raciocínios para tornar pública uma perspectiva, e assim possibilitar que seja investigada.

A partir da exposição das ideias, tanto por parte do professor quanto por parte do aluno, ambos podem reformular o pensamento do outro, explicitando se as perspectivas de cada lado foram entendidas. Quando o professor tenta compreender o que o aluno diz e reformula suas ideias, por exemplo, com perguntas como "você quis dizer que…?", ele mostra que está interessado em ouvi-lo. Dessa forma, o aluno sente-se convidado a permanecer no diálogo, em sintonia com o professor.

Desafiar significa tentar levar os raciocínios envolvidos em um trabalho para uma nova direção. O desafio, porém, não pode ser feito de qualquer modo. Deve se adequar às concepções atuais do aluno; não pode ser demais nem de menos. Ao longo da atividade de investigação e, especificamente, no final desse processo, é importante que professor e alunos possam avaliar o trabalho realizado como um todo e também os raciocínios e os procedimentos específicos.

Em meio à fala do professor em um diálogo ou outra forma de comunicação, é possível perceber a existência de muitas perguntas, de diferentes tipos e objetivos. Quando elas figuram em meio a uma conversação como o diálogo podem favorecer a aprendizagem matemática.

A Ação de Perguntar nas Aulas de Matemática

Não é novidade afirmar que a ação de perguntar por parte do professor auxilia na aprendizagem dos alunos. Essa premissa tem sido divulgada em diversas pesquisas como os estudos de Menezes (1996), Moyer e Milewicz (2002), e Sahim e Kulm (2008). Menezes (1996) resgata várias pesquisas que mostram que, em geral, a finalidade das perguntas realizadas pelos professores é provocar o pensamento dos alunos, aumentar e melhorar sua participação nas aulas, detectar dificuldades de aprendizagem, ter retorno sobre aprendizagens anteriores e estimular os alunos a perguntar.

Sahim e Kulm (2008) apresentam pesquisas que analisam se os objetivos do professor com determinadas perguntas são alcançados, contabilizam o número de vezes que os tipos de perguntas surgem na fala do professor e que identificam qual tipo de pergunta auxilia na aprendizagem. Um dado interessante dessas pesquisas é que cerca de 80% da fala do professor em sala de aula são perguntas dirigidas aos alunos. Para os olhos desatentos, esse resultado pode surpreender, mas, se lembrarmos de muitas aulas, vamos perceber que o professor de fato formula muitas perguntas, desde as relacionadas com o conteúdo que está sendo estudado até as que são disciplinares e a respeito de assuntos burocráticos presentes no contexto da sala de aula. Dentre as relacionadas ao conteúdo em estudo, nem sempre as perguntas são feitas para encorajar alunos a pensarem matematicamente. As perguntas não são do mesmo tipo e não servem para um único fim. Há ainda aquelas que são respondidas pelo próprio professor. Considerando essa variedade de possibilidades, somos levados a refletir sobre quais as perguntas que podem favorecer a aprendizagem e como ensinar o futuro professor a perguntar.

Moyer e Milewicz (2002) diferenciaram em três categorias as perguntas de futuros professores de matemática feitas em entrevistas com crianças: *checklisting*, *instructing rather than assessing* e *probing and follow-up questions*. Quando o futuro professor seguia as questões de seu protocolo, sem dar a devida atenção às respostas da criança, os autores categorizaram essas perguntas como *checklisting*. Não interessava o que a criança respondia. O futuro professor simplesmente passava para a questão seguinte de seu roteiro. As perguntas que induziam a resposta da criança ou que ensinavam um modo de pensar foram classificadas como *instructing rather than assessing*. Alguns questionamentos foram feitos de modo que a criança tinha que completar elementos desconhecidos da fala dos futuros professores. Essa situação se configurava como um jogo de adivinhação que induzia a resposta da criança. Os futuros professores, muitas vezes, forneciam dicas em suas perguntas. Os autores observaram ainda que alguns futuros professores realizaram perguntas que avaliavam, investigavam e acompanhavam o raciocínio das crianças. Chamaram essas questões de *probing and follow-up questions*. São questões que demonstram interesse pelas ideias apresentadas pela criança. Em alguns casos, os futuros professores faziam esse tipo de pergunta apenas para investigar a resposta quando ela estava incorreta. Outra situação observada foi quando eles elaboravam perguntas investigativas amplas e vagas, as quais não diziam respeito às respostas fornecidas pela criança.

Moyer e Milewicz (2002) revelaram que a maior parte das perguntas feitas nas entrevistas pelos futuros professores de matemática são aquelas que não objetivam investigar e compreender o raciocínio dos alunos. Esses professores tendem a fazer perguntas de modo a respondê-las e induzir raciocínios. Os autores concluíram que a experiência de entrevistar crianças permitiu que os futuros professores reconhecessem e refletissem sobre as técnicas de perguntar. Mesmo com dificuldades em colocar em prática essa habilidade, esses futuros professores souberam identificar as diferentes possibilidades de perguntas.

Sahim e Kulm (2008) também categorizaram as perguntas de professores de matemática. Os tipos determinados foram: *probing*, *guiding* e *factual*. As perguntas do tipo *probing* são formuladas para solicitar aos alunos que expliquem ou elaborem seu raciocínio, que usem conhecimentos anteriores em problemas ou ideias que estão sendo estudados, e que justifiquem suas ideias. As perguntas do tipo *guiding* solicitam uma resposta específica ou um próximo passo na solução de um problema a fim de ajudar os alunos a resolverem suas dúvidas, pedem aos alunos que pensem em um procedimento ou estratégia específica, e formam um conjunto de perguntas sobre fatos específicos a fim de fornecer pistas para o entendimento de um conceito ou para completar um procedimento. Por fim, as perguntas do tipo *factual* solicitam que os alunos evoquem um fato ou definição específicos, forneçam a resposta de um exercício ou um próximo passo em um procedimento.

Sahim e Kulm (2008) perceberam que a maior parte das perguntas feitas pelos professores que participaram da pesquisa era do tipo *factual*. Isso pode ser justificado pelo fato de poderem ser formuladas em qualquer momento da aula. Um exemplo desse tipo de pergunta é “quando duas frações são equivalentes?”. Esses professores mostraram saber as intenções de aprendizagem de cada tipo de pergunta formulada aos alunos. Cabe salientar que os professores haviam participado de um projeto a respeito do papel das perguntas nas aulas de matemática e estavam cientes de sua importância. Ao relacionarem o tipo de pergunta com a parte da aula em que eram realizadas, Sahim e Kulm (2008) perceberam que as perguntas do tipo *probing* surgem em diversos momentos da aula, mais especificamente em seu fechamento, quando o professor deseja saber se os alunos entenderam de fato o que foi estudado.

Independentemente da classificação adotada, é possível perceber que são muitas as perguntas que podem ser formuladas para auxiliar na aprendizagem da matemática. A existência ou não de tais perguntas está relacionada à forma que o professor organiza sua aula. No paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2001), os alunos ficam geralmente voltados para a lousa, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas, depois alguns exemplos e, em seguida, os alunos resolvem alguns exercícios selecionados geralmente de livros didáticos. Nesse ambiente encontramos padrões de comunicação onde geralmente o professor apresenta perguntas para as quais sabe de antemão a resposta, e os alunos, por sua vez, tentam adivinhar o que o professor quer como resposta. Ao professor cabe avaliá-la como certa ou errada. Se certa, a interação é finalizada pelo professor com "muito bem"; se errada, um novo comentário é feito e o aluno tenta mais uma vez acertar o que o professor deseja como resposta correta. Essa conversa é caracterizada como um jogo de adivinhação de perguntas e respostas, sendo as primeiras geralmente do professor e as segundas, dos alunos. Como as perguntas tornam-se cada vez mais diretas e a resposta cada vez mais explícita, o professor acaba afunilando as respostas dos alunos. Uma vez que o professor se posiciona como uma autoridade na sala de aula, cabe a ele, portanto, validar essas respostas. Dessa forma, a fala do aluno fica sempre entre as falas do professor. Exemplo disso é quando o professor formula uma pergunta, o aluno responde, e o professor, por fim, a avalia. Esse padrão de comunicação (pergunta, resposta, avaliação), é conhecido como um padrão "sanduíche" (professor, aluno, professor) e reforça a existência de uma autoridade na aula.

Diferentemente do paradigma do exercício é o cenário de investigação, definido por Skovsmose (2001) como um ambiente de aprendizagem caracterizado pelo convite por parte do professor para o desenvolvimento de uma atividade investigativa e o respectivo aceite por parte dos alunos. A forma de comunicação em um cenário de investigação é especialmente distinta da descrita anteriormente. Também há perguntas por parte do professor, mas elas são elaboradas de modo que o aluno possa formular uma resposta de acordo com suas perspectivas e não com a intenção de adivinhar o que está na mente do professor, e, por isso, não há como se antecipar respostas. A fala do professor no cenário de investigação, por meio de comentários ou perguntas, desafia os alunos a se aventurarem em um ambiente investigativo. Os alunos sentem-se livres para escolher o caminho a ser seguido na investigação.

Tendo em vista a relevância da ação de perguntar e do diálogo na educação matemática, mostro a seguir a relação entre ambos e uma proposta de revisão do conceito de diálogo de modo a incluir essa relação.

A Ação de Perguntar: um Ato Dialógico?

Ao caracterizar os oito atos dialógicos do Modelo-CI, Alrø e Skovsmose (2004, 2006) mencionam com frequência a ação de perguntar. A preocupação dos autores, diferentemente de algumas pesquisas anteriormente mencionadas, não é categorizar as perguntas presentes no diálogo, mas sim descrever o que são os atos dialógicos e como aparecem na interação entre professor e alunos, e entre os alunos. Destaco, a seguir, como as perguntas se relacionam com os atos dialógicos.

Investigativas, hipotéticas, explicativas, que pedem confirmação, que desafiam e *tag questions*. São muitas as perguntas que professor e alunos formulam quando dialogam. Inicialmente, o professor, ao estabelecer contato com os alunos e convidá-los para realizar uma investigação, pode realizar perguntas hipotéticas e desafiadoras, como "e se fizéssemos assim?". A escuta ativa às perspectivas dos participantes é fundamental para que esse contato seja mantido. Ela acontece por meio do apoio não-verbal e de perguntas que incentivam a participação dos alunos e dão suporte as suas perspectivas. Reformular ideias de modo a compreendê-las faz parte do processo de perceber e reconhecer perspectivas. Para isso, entram em cena as perguntas que buscam uma confirmação, como "você quis dizer que...?", que podem ser finalizadas por *tag questions*, ou seja, sentenças constituídas por uma afirmação seguida de uma ou poucas palavras interrogativas, como ok, certo, não é isso.

A cooperação no processo investigativo pressupõe que os participantes conheçam as ideias envolvidas. Para isso, o ato dialógico pensar alto é fundamental para que as perspectivas sejam explicitadas. As perguntas investigativas e explicativas, que muitas vezes iniciam com "por que", entram em cena para tornar claras as perspectivas, e, em um passo seguinte, para aprofundar e examinar suas potencialidades e possibilidades de ação. Tais perguntas solicitam que o sujeito posicione-se e isso envolve defender-se, argumentar e apontar contradições. Essas perguntas mostram curiosidade pela fala do outro e não há respostas conhecidas de antemão. Nesse sentido, a imprevisibilidade se instaura no cenário dialógico.

Ao longo do diálogo, as perguntas hipotéticas surgem para criar desafios. Geralmente iniciam com "e se" e sugerem uma nova perspectiva a ser seguida, muitas vezes com base nas ideias apresentadas pelos participantes do diálogo. Quando os alunos conduzem o processo de investigação, formulando questões hipotéticas, por exemplo, é um momento especial para avaliar seu envolvimento na atividade.

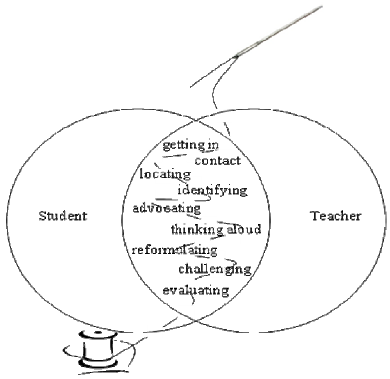
Partindo da relação entre os atos dialógicos e a ação de perguntar, estabelecida por Alrø e Skovsmose, introduzirei a seguir um novo elemento na conceituação de diálogo que visa à aprendizagem matemática. Argumentarei que a ação de perguntar deve assumir um papel de destaque no contexto dialógico.

Um tipo de pergunta pode estar relacionado a diversos atos dialógicos, assim como um desses atos pode evocar diversos tipos de perguntas. Muitas vezes é difícil identificar os atos dialógicos como unidades, pois aparecem agrupados. Nesse sentido, a ação de perguntar pode surgir em meio a esse agrupamento, mas não de qualquer forma. Elas podem ser o disparador dos atos dialógicos, a porta de entrada para se dar início a um ato. Vamos supor que dois alunos envolvidos na resolução de uma equação estejam dialogando e um deles pergunta “Você quer dizer que se tirarmos a raiz quadrada de x vai dar certo?”. A pergunta parece reformular o que foi dito em relação ao procedimento que os alunos estão prestes a realizar. O aluno quer confirmar com o colega que propôs o procedimento se o que foi dito é o que entendeu. Ao parafrasear o que o colega disse, o aluno faz uma pergunta de conferência e, nesse momento, a ação de perguntar é disparadora do ato de reformular.

Além de evocar novos atos, as perguntas são pontos de transição entre um e outro. Um ato dialógico pode ser identificado em uma pergunta, pode se tornar mais claro quando aparece no formato de uma pergunta. Dessa forma, as perguntas aproximam os oito atos dialógicos de tal modo que ao serem colocados em prática podem aparecer juntos. Voltando ao exemplo dos dois alunos acima, imaginemos que, após a confirmação do procedimento de extração da raiz quadrada, um dos alunos volte a perguntar “Mas, por quê? De onde você tirou isso?”. Essas duas perguntas buscam compreender o motivo pelo qual o colega sugere tal procedimento. Essa ideia precisa ser investigada para saber se é válido colocá-la em ação. A pergunta “por quê?”, identificada por Alrø e Skovsmose como *why questions*, e aquela investigativa que a sucede estão ligadas aos atos dialógicos perceber e posicionar-se. Dessa forma, a ação de perguntar alinhavou o reformular, o perceber e o posicionar-se. As perguntas evocaram tais atos, fazendo uma transição entre um e outro.

Um ato dialógico não é colocado em ação apenas por meio de perguntas, mas quando são evocadas na fala do sujeito, por serem interrogativas, podem convidar os demais envolvidos a dar uma resposta, a colaborar com um raciocínio levantado. É diferente de solicitar a ação por meio de uma ordem ou comando. Essa atitude tende a afastar o sujeito da ação e tornar sua execução mais difícil, por causa do tom impositivo da solicitação. Parece que existe maior interesse dos alunos em se envolver nas atividades quando são convidados. As perguntas com seu tom interrogativo, portanto, podem chamar a participação cooperativa dos integrantes do diálogo investigativo. Para concluir a situação dos dois alunos citada anteriormente, as perguntas mantiveram o contato entre os participantes e revelaram um interesse existente pela perspectiva apresentada. Esse foi um exemplo do caráter disparador, integrador e convidativo do ato dialógico perguntar.

Realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade são atos gerais que, quando em ação, evocam os atos dialógicos específicos citados anteriormente. Por ser disparadora e integradora desses atos específicos, e por convidar os sujeitos a participar do diálogo, proponho que a ação de perguntar seja considerada um ato geral no contexto dialógico. Como forma de adaptar o esquema relativo ao Modelo de Cooperação Investigativa (ALRØ; SKOVSMOSE, 2004, p. 63) para incluir o ato geral de perguntar, a figura ao lado foi criada. Uma agulha com linha representa a ação de perguntar, a qual integra os atos dialógicos específicos, não para amarrá-los e torná-los rígidos, mas sim para indicar possíveis integrações entre eles. Nessa figura, os atos dialógicos situam-se na interseção entre as ações de alunos e professor. Como orientador do processo de aprendizagem, é natural que o professor faça perguntas. Quando, porém, ele oferece oportunidades para que seus alunos se expressem e desenvolvam atividades de investigação, as perguntas também são compartilhadas por eles. Se o diálogo pressupõe, pelo menos, dois participantes e deseja-se promover e manter a igualdade, os alunos também são agentes que perguntam para seus colegas e professor. Dessa forma, perguntar é um ato integrante da prática de professor e alunos.



Dar voz ao aluno nas aulas de matemática é uma primeira afirmação importante a ser salientada quando se objetiva que ele possa ser agente ativo de sua aprendizagem. Quando o aluno fala, está exercendo um direito seu, já que pertence ao grupo sala de aula. Ao observar como o professor formula suas perguntas, os alunos podem incorporar em suas falas sentenças interrogativas que auxiliem a si próprio e a seus colegas no processo de aprendizagem.

Parece haver pouca atenção das pesquisas sobre as perguntas formuladas pelos alunos, quando se compara à quantidade de estudos sobre as perguntas do professor. Conhecer de que forma os alunos participam do diálogo e que perguntas formulam aos seus colegas e professor é um objetivo da pesquisa que venho desenvolvendo. É importante salientar que a pergunta do aluno pode demonstrar sua curiosidade em saber, criar perspectivas para o desenvolvimento da investigação, esclarecer contradições em seu raciocínio e problematizar situações. Quando professor e alunos compartilham o ato de perguntar, eles reforçam a promoção da igualdade no diálogo.

A Pesquisa e a Formação Inicial do Professor

O diálogo foi discutido neste texto como uma forma especial de promover a aprendizagem. Ao realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade, características gerais do diálogo, os participantes colocam em ação atos dialógicos específicos, como os oito elementos do Modelo-CI. A ação de perguntar aparece com frequência na fala dos professores para diversos fins e, ao longo do diálogo, surgem como disparadoras e integradoras dos atos dialógicos. Por terem um tom interrogativo, muitas perguntas convidam os participantes do diálogo a se engajarem nas atividades e manterem-se interessados nelas.

Muitos estudos defendem a importância do professor formular perguntas aos alunos nas aulas de matemática de modo a contribuir para a aprendizagem. Moyer e Milewicz (2002) afirmam que não há muitas pesquisas que indicam de que forma essa habilidade pode ser desenvolvida nos futuros professores. O estudo que desenvolveram é uma tentativa de responder a essa demanda. Os autores sugerem que quando os futuros professores se envolvem em práticas como a de entrevistar uma criança, tendo algumas perguntas previamente planejadas, e de refletir sobre essa interação, eles podem reconhecer os tipos de perguntas e estratégias que são mais apropriadas e efetivas em certas situações. (MOYER; MILEWICZ, 2002, p. 311). Buscar por estratégias para desenvolver a habilidade de perguntar e dialogar dos futuros professores de matemática é também interesse da pesquisa de doutorado que venho desenvolvendo.

Ao longo do processo de coleta de dados, acompanharei os estagiários nos momentos de planejamento e efetivação da interação com seus alunos nas aulas que ministrarão. A preparação para esses momentos será intencional. Da pesquisa de Sahim e Kulm (2008) participaram dois professores que estavam cientes da importância de perguntar, devido a reflexões que fizeram ao se envolverem em um projeto a respeito do papel das perguntas nas aulas de matemática. Os estagiários que participarão da minha pesquisa também terão contato com estudos teóricos a respeito do diálogo e a ação de perguntar. Com a orientação da professora supervisora do estágio, os futuros professores farão reflexões a respeito da forma que interagiram com seus alunos em práticas docentes que tiveram em etapa anterior de estágio. O planejamento das aulas terá como base essas reflexões e as discussões de cunho teórico sobre o conceito de diálogo criado por Alrø e Skovsmose.

Existirá, portanto, uma intenção para que os sujeitos da pesquisa sejam inseridos em um contexto teórico específico que fundamentará a prática que realizarão. Assim será possível analisar de que forma essa concepção teórica, o diálogo, foi planejada e executada nas aulas de matemática pelos estagiários. A pesquisa pretende contribuir para que os professores formadores dos cursos de Licenciatura em Matemática compreendam como que os estagiários, futuros professores de matemática, colocam em ação o diálogo nas aulas que ministram.

Será possível conhecer as facilidades e as dificuldades dos estagiários ao planejar e colocar em prática o diálogo com seus alunos, bem como os condicionantes desses dois processos. A pesquisa fornecerá indícios para retroalimentar a formação dos professores com vistas a desenvolver práticas sistemáticas ao longo da formação que proporcionem aos futuros professores espaços para refletir e vivenciar os processos relacionados ao diálogo como forma de gerar aprendizagem e, em especial, criar oportunidades para desenvolver a habilidade de perguntar. As aprendizagens com tais experiências reflexivas constituirão em alicerce para outras práticas docentes nas disciplinas de Estágio Supervisionado e ao longo da carreira profissional dos futuros professores.

Referências Bibliográficas

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Dialogue and learning in mathematics education** - intention, reflection, critique. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BALL, D. L.; FORZANI, F. M. The work of teaching and the challenge for teacher education. **Journal of Teacher Education**, v. 60, n. 5, p. 497-512, 2009.

MENEZES, L. A importância da pergunta do professor na aula de matemática. In J. PONTE, C. MONTEIRO, M. MAIA, L. SERRAZINA & C. LOUREIRO (Org.). **Desenvolvimento profissional dos professores de matemática**: que formação? Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação - Secção de Educação Matemática, 1996. p. 105 - 116.

MOYER, P.; MILEWICZ, E. Learning to question: categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 5, n. 4, p. 293-315, 2002.

SAHIN, A.; KULM, G. Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 11, n. 3, p. 221-241, 2008.

SKOVSMOSE, O. Landscapes of investigation. **ZDM The International Journal on Mathematics Education**, v. 33, n. 4, p. 123-132, 2001.

WALLACH, T.; EVEN, R. Hearing students: The complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 8, n. 5, p. 393-417, 2005.

O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: AS CONCEPÇÕES DE QUATRO PROFESSORES

Renata Viviane Raffa Rodrigues[1]

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

Viviane Estevo Cezário Vasques[2]

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

Resumo

A identificação das potencialidades dos jogos em relação ao ensino e aprendizagem de Matemática também exige um olhar para suas restrições. Por isso o frequente reconhecimento, notado no discurso dos professores, do uso de jogos como alternativa metodológica para oportunizar o ensino de Matemática gerou o objeto de análise do estudo apresentado. Nessa direção, este texto procura apontar as concepções de quatro professores entrevistados no que se refere ao uso de jogos para o ensino de Matemática, como tentativa de explicitar o modo que eles articulam o conhecimento matemático com os jogos. Partiu-se do pressuposto teórico do uso do jogo vinculado à resolução de problemas como forma de levar os alunos a perceberem concretamente os conteúdos matemáticos envolvidos. Para o delineamento metodológico da pesquisa, recorremos aos recursos dispostos na abordagem qualitativa, tanto para conduzir a entrevista com os professores, quanto para a organização e análise dos resultados obtidos. Neste sentido, por meio de três questões norteadoras, foi possível perceber que os docentes entrevistados admitem as potencialidades dos jogos no ensino de Matemática, contudo, não explicitam as possíveis relações entre os jogos citados e os conhecimentos matemáticos a serem explorados por meio de tais jogos, tampouco, sobre o encaminhamento didático que oferecem a esta prática de ensino.

Palavras-chave: Concepções. Professores. Jogos. Ensino de Matemática.

A origem e problemática deste trabalho

O presente texto baseia-se em um Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD no segundo semestre do ano de 2011. O tema do trabalho foi escolhido com o intuito de fazer

---

[1] Professora do curso de Licenciatura em Matemática da FACET/UFGD
[2] Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática da FACET/UFGD

uma reflexão e análise das concepções de quatro professores quanto ao jogo no ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos.

O uso de jogos como recurso didático oferece inúmeras vantagens à relação ensino e aprendizagem de Matemática. Como exemplo, citamos a "significação para conceitos aparentemente incompreensíveis" (GRANDO, 2004, p. 31 - 32). Todavia, indagamos de que forma a atividade do jogo pode proporcionar à atribuição de sentidos aos conceitos matemáticos implícitos no jogo?

Nesse contexto, Grando (2000) indica importantes considerações apresentando uma proposta para se trabalhar com jogos no ensino da Matemática, salientando que isto, implica uma opção didático-metodológica, por parte do professor, vinculada às concepções de educação, de Matemática e de mundo.

Tomando como referência, nossa participação em encontros de formação continuada de professores, percebemos um discurso comum entre professores que exalta a importância de se trabalhar com jogos para se ensinar Matemática por considerá-lo uma metodologia diferenciada do modelo tradicional de ensino.

A partir das experiências em eventos da Educação Matemática com professores de diversos níveis, Fiorentini e Miorim (1993) identificam a grande procura por jogos e materiais concretos. Segundo as palavras dos autores esses professores "parecem encontrar nos materiais a solução - a fórmula mágica- para os problemas que enfrentam no dia-a-dia da sala de aula" (FIORENTINI; MIORIM, 1993).

A partir desse enfoque, a investigação surge da necessidade de entender o que está por trás desse discurso, uma vez que, para Grando (2003):

> O conceito matemático pode ser identificado na estruturação do próprio jogo, na medida em que não basta jogar simplesmente para construir estratégias e determinar o conceito. É necessária uma reflexão sobre o jogo, uma análise do jogo. Um processo de reflexão e elaboração de procedimentos para a resolução dos problemas que aparecem no jogo. (GRANDO, 2003, p. 38)

Nesta perspectiva, questionamos se ao reconhecer o uso de jogos para o ensino de Matemática o professor tem considerado os processos de reflexão e elaboração ao conduzir a ação do jogo.

O professor pode trabalhar com uma ampla variedade de jogos, desde que sejam transformados em material de estudo, ensino e também como aprendizagem e produção do conhecimento. (GRANDO; MARCO, 2007)

Cabe observar que esse estudo não tem a intenção de responder todos estes questionamentos acerca do uso do jogo no ensino de Matemática. Por sua vez, considerando que as ações dos professores estão relacionadas às suas concepções, esta investigação objetiva explicitar o modo que eles articulam o conhecimento matemático com os jogos.

Dessa forma, a pesquisa visa investigar "qual a concepção de jogo para o ensino e aprendizagem de Matemática na visão do professor?

O Jogo para o Ensino de Matemática

Macedo (1994) revela que jogar é uma das atividades em que a criança pode agir e produzir seus próprios conhecimentos. Em decorrência, os jogos são considerados como uma possibilidade de estimular a construção de conceitos e noções também exigidos em atividades escolares.

No que se refere ao ensino de Matemática, Grando e Marco (2007) concebem que "o conhecimento matemático está implícito na ação do jogo" (GRANDO; MARCO, 2007, p. 95). Ao se referirem ao conhecimento matemático, as autoras esclarecem que não se trata da Matemática sistematizada enquanto ciência ordenada e perfeita, mas da Matemática como elemento cultural, como conhecimento produzido pelas pessoas em suas práticas sociais.

Nessa perspectiva o jogo demonstra ser um instrumento importante na dinamização no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, uma vez que propicia ao sujeito atribuir um sentido próprio ao conhecimento com o qual esta lidando.

De acordo com Grando (2004) o jogo, em seu aspecto pedagógico, pode desenvolver capacidades propulsoras do ensino-aprendizagem de Matemática, tais como: pensar, refletir, analisar, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las.

Esses fatores configuram o jogo como um suporte metodológico adequado a todos os níveis de ensino, desde que os objetivos deles sejam claros, representem uma atividade desafiadora e estejam adequados ao nível de aprendizagem dos alunos.

Entretanto, a questão fundamental que se estabelece entre o jogo e o ensino de Matemática diz respeito ao processo de intervenção pedagógica.

Não há dúvidas de que o jogo desperta o interesse natural nos alunos, contudo, quando inserido em contexto educacional para o ensino de Matemática, apenas o prazer proporcionado pela ação do jogo não garante a aprendizagem. Em virtude disso, concordamos com Grando e Marco (2007) acerca da relevância de uma abordagem metodológica que aproveite o aspecto motivacional e competitivo do jogo para gerar situações-problema aos alunos.

Jogo e resolução de problemas

Ao considerar que o desenvolvimento e a aprendizagem não estão no jogo em si, é necessário que a proposta de utilização dos jogos nas aulas de Matemática esteja pautada na concepção de que o conhecimento matemático é desencadeado a partir das intervenções e dos desafios propostos aos alunos.

Assim, entendemos que o trabalho com jogo e resolução de problemas complementam-se em suas limitações, uma vez que a problematização traz novos significados ao conhecimento matemático experimentado na ação do jogo.

Por meio da resolução de problemas o jogo propicia o desenvolvimento de estratégias na medida em que possibilita a investigação. Em razão dessa estratégia de ensino possibilitar a construção de conceitos através da ação e da discussão de conceitos matemáticos entre alunos e professores.

Em sua obra, Polya (1978) apresenta quatro etapas para a resolução de problemas: compreender o problema identificando o que ele solicita; elaborar um plano, estabelecendo nexos entre as variáveis e o que se pretende atingir; executar o plano de acordo com os procedimentos escolhidos e fazer o retrospecto, detectando possíveis erros e verificando as possibilidades de reutilização dos procedimentos adotados em problemas semelhantes.

Nas palavras de Onuchic (1999), Polya (1978) concebe que “uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema”.

Para desencadear tal processo de ensino é preciso escolher jogos que estimulem a resolução de problemas, principalmente quando o conteúdo a ser estudado for abstrato, difícil e desvinculado da prática diária, não nos esquecendo de respeitar as condições de cada comunidade e o querer de cada aluno. Essas atividades não devem ser muito fáceis nem muito difíceis e ser testadas antes de sua aplicação, a fim de enriquecer as experiências através de propostas de novas atividades, propiciando mais de uma situação.

No movimento do jogo essas etapas se alternam de modo imperceptível para os alunos, dado que, muitas vezes, o aluno, na situação de jogo, só compreende o problema depois que o executa e a avaliação de uma jogada pode vir a acontecer depois de muitas outras jogadas. (MOURA, 1992)

Quando o jogo é tratado como um problema em aberto, no sentido de permitir ao aluno formular novas conjecturas, hipóteses, estabelecer regularidades, definir verdades provisórias para resolver o problema, ou seja, ganhar o jogo. O aluno poderá, em consequência, se tornar capaz de elaborar estratégias para continuar suas jogadas, mesmo após sua ação no jogo.

Podemos dizer que o processo de conceituação matemática está relacionado à mediação pedagógica realizada pelo professor e não depende da simples ação no jogo.

> O processo de conceitualização no jogo se dá no momento em que o sujeito é capaz de elaborar as soluções dos problemas do jogo “fora” do objeto. É o pensamento independente do objeto. Quando se processa a análise do jogo, percebe-se que o processo de repensar sobre o próprio jogo, sobre as várias possibilidades de jogadas, propicia a formulação do conceito. E, neste sentido, é a intervenção pedagógica que pode vir a garantir este processo de formulação. Caso contrário, a criança poderá continuar a jogar num caráter nocional. (GRANDO, 2000, p. 70)

Para tanto, é preciso que as situações-problema permeiem todo o trabalho, na medida em que o aluno é desafiado a observar e analisar aspectos considerados importantes pelo professor.

Ao propor a inserção do jogo em práticas pedagógicas, Grando (2007, p. 107-111) adota a Resolução de Problemas como metodologia de ensino para conduzir a intervenção pedagógica do professor. E define os momentos de intervenção a serem considerados na realização das atividades com jogos em situações de sala de aula, tais como:

“1) Familiarização com o material do jogo”: contato do aluno com o jogo, identificação dos jogos e teste dos possíveis jogos. (GRANDO; MARCO, 2007, p. 107)

“2) Reconhecimento das regras”: momento que o aluno aprende a regra do jogo podendo acontecer de várias maneiras, como: explicação do orientador, testando o jogo onde se identifica as regras. (GRANDO; MARCO, 2007, p. 107)

“3) O “Jogo pelo jogo”: jogar para garantir as regras”: momento de experiência com o jogo para compreensão das regras. (GRANDO; MARCO, 2007, p. 107)

“4) Intervenção pedagógica verbal: provocar análises das jogadas elaboradas pelos alunos”: momento em que o orientador intervém oralmente, questionando e observando a ação dos alunos. Para que estes realizem a análise das jogadas relacionando os conceitos matemáticos com o jogo. (GRANDO; MARCO, 2007, p. 108)

“5) Registro do jogo: sistematizar através de uma linguagem própria”: registro dos pontos e procedimento, em uma linguagem formal onde o orientador estabeleça uma estratégia que mostre a necessidade do registro escrito. O que o torna um instrumento valioso para que os alunos analisem suas jogadas. (GRANDO; MARCO, 2007, p. 109)

“6) Intervenção escrita: problematização de situações do jogo”: neste momento os alunos resolvem situações-problema de jogo propostas pelo orientador ou por outros sujeitos. O orientador também direciona a ação para os conceitos matemáticos. (GRANDO; MARCO, 2007, p. 110)

“7) Jogar com competência: retorno à situação real do jogo”: neste último momento retorna-se ao momento real do jogo considerando todas as análises feitas. Esse momento é dado pelo o ato do aluno refletir sobre suas jogadas adquirindo competência no jogo em questão considerando aspectos não percebidos inicialmente. (GRANDO; MARCO, 2007, p. 111)

A partir desse tratamento metodológico, o jogo leva a um movimento do pensamento: pensar sobre os conceitos matemáticos em resolução de problemas.

Dessa forma, torna-se necessário refletir sobre o papel mediador do professor ao propiciar, a partir do jogo, momentos de reflexão, resolução e formulação de problemas ao aluno. De modo que sua proposta de ensino permita atribuir a situação vivenciada pelo aluno o estado de problema, rompendo com a concepção de “jogo pelo jogo”.

Aspectos metodológicos

Por se tratar de uma pesquisa que discorre sobre as concepções de professores acerca dos jogos, relacionando sua prática pedagógica ao uso de jogos no ensino de matemática, considera-se uma abordagem de pesquisa qualitativa, que tem como objetivo descrever e interpretar tais aspectos incomensuráveis no campo da Educação Matemática.

Nessa perspectiva, foi realizada uma entrevista semi-estruturada com quatro professores de matemática de escolas publicas, sendo uma professora atuando na Escola Municipal e três na Escola Estadual da cidade de Dourados-MS.

Por meio da gravação em áudio, optamos por utilizar a entrevista com os professores como um dos instrumentos para o levantamento de informações que, na visão de Haguette (1992) propicia “um processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”.

A escolha das perguntas norteadoras da entrevista semi-estruturada fundamentou-se na importância de trazer para os momentos do jogo a discussão do objeto matemático.

Para reduzir a influência do entrevistador sobre os entrevistados procuramos definir questões norteadoras abertas de modo que eles explicitem como articulam o conhecimento matemático com o jogo já utilizado. Na ordem que seguem:

1) Já utilizou jogos em sala de aula?

2) Como você articula o conhecimento matemático ao jogo utilizado?

3) Quais resultados foram atingidos?

As entrevistas

As entrevistas foram realizadas no mês de outubro de 2011 a quatro professores do Ensino Fundamental e Médio, sendo três de uma escola da rede pública Estadual e um da Municipal de ensino da cidade de Dourados.

Devido à limitação de tempo para o desenvolvimento do trabalho, decidimos entrevistar apenas quatro professores. Sendo assim, os quatro participantes da pesquisa são os professores que estavam disponíveis para responder as questões no dia da visita do pesquisador às escolas.

Durante as entrevistas os professores autorizaram a gravação de voz, e se mostraram a vontade para responder as perguntas. A primeira e a última pergunta foram respondidas rapidamente pelos entrevistados, porém, para responder a segunda questão levaram um pouco mais de tempo, demonstrando não ter clareza do questionamento.

De acordo com a proposta do estudo serão analisadas, a seguir, as entrevistas realizadas. Para manter os nomes em anonimato, preservando a identidade dos colaboradores, utilizaremos as letras “A”, “I”, “R” e “Z” para referir-se aos professores entrevistados.

As análises

Ao analisar os relatos dos quatro professores observamos que todos, de modo comum, citaram experiências com jogos nas aulas de Matemática. Ademais, segundo os trechos que seguem, todos disseram ter obtido algum resultado positivo com a utilização dos jogos em suas aulas.

A: “Os resultados foram satisfatórios nas descobertas dos alunos”.

I: “A melhora no aprendizado”.

R: “Os resultados foram ótimos [...]’.

Z: “Os resultados foram os melhores [...]”.

A intenção dos professores A, I, R e Z foi de utilizar os jogos como recurso metodológico para contribuir para a aprendizagem de Matemática dos alunos. Entretanto, as respostas acerca de como articularam o conhecimento matemático ao jogo referenciado, denotam lacunas em relação aos processos utilizados para conceitualização matemática que, por sua vez, está atrelado à intervenção pedagógica realizada pelo professor.

A professora A diz ter utilizado o “material dourado” como jogo e estar satisfeita com os resultados nas “descobertas dos alunos”, porém, não especifica quais foram estas descobertas. Também na resposta de A para segunda questão: “Como uma ferramenta, preparando bem a aula para atingir os objetivos propostos” não são mencionados os conhecimentos matemáticos que podem ser desencadeados pelo “material dourado”.

Segundo Grando e Marco (2007, p. 106) “a aprendizagem não está no jogo, mas nas intervenções realizadas”, esta concepção pode ser construída quando não se tem clareza das possibilidades dos jogos utilizados.

> Não é o uso específico do material concreto, mas sim, o significado da situação, as ações da criança e sua reflexão sobre essas ações que são importantes na construção e sua reflexão sobre essas ações que são importantes na construção do conhecimento matemático. (SCHLIEMANN et al,1992, p.101)

A professora I também não se refere aos possíveis conhecimentos matemáticos que os jogos citados com as palavras “jogos online matemáticos e jogo de tabuada” podem abranger.

Para explicar um meio de articular o conhecimento matemático ao jogo I recorre ao seguinte argumento: “partindo do concreto para o abstrato” que segundo Nacarato (2005, p. 1) “não há como desconsiderar que o incentivo à utilização de materiais manipuláveis se faz presente na maioria dos atuais livros didáticos e, talvez, em decorrência disso, o professor venha incorporando um discurso sobre a sua importância”.

A professora R cita dois jogos de natureza bem diferentes “tabuada e xadrez”. No que se refere ao jogo “tabuada” vê-se importante considerar que existem jogos que aparentemente tem relações explícitas com o conteúdo, mas segundo Matos e Serrazina (1996, p.194) “não há nenhuma garantia que os alunos vejam as mesmas relações nos materiais que vemos”.

Na segunda questão para explicar como articula os conhecimentos matemáticos a estes jogos R diz: “Explico o conteúdo matemático e depois utilizo o jogo como mais uma ferramenta para ajudar o aluno”.

Destaca-se nesta fala que a professora R considera necessário ensinar o conteúdo matemático antes do jogo e não a partir do jogo. Essa forma de conduzir o ensino pauta-se em esquemas explicativos, através da sequência definição, exemplos e exercícios.

Na resposta da terceira questão a professora R reconhece algumas potencialidades que os jogos despertam nos alunos: “o interesse, participação e competitividade”, todavia atribui exclusivamente a compreensão dos conceitos matemáticos a estes modos de agir dos alunos despertados pelos elementos atrativos e lúdicos do jogo.

Do ponto de vista de Fiorentini e Miorim (1993):

> O professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem, estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades do ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina. (FIORENTINI; MIORIM, 1993, p.9)

Da mesma forma, na fala da professora Z não aparece exemplos de noções Matemáticas relacionadas aos jogos mencionados: “dominó e o jogo mágico”. Apenas ressalta o prazer e participação gerada na ação de jogar.

Macedo (2000) enfatiza a importância de oportunizar momentos que considerem as idéias, modos de pensar e dificuldades dos alunos.

> As aquisições relativas a novos conhecimentos e conteúdos escolares não estão nos jogos em si, mas dependem das intervenções realizadas pelo profissional que conduz e coordena as atividades (...) jogar favorece e enriquece o processo de aprendizagem, na medida em que o sujeito é levado a refletir, fazer previsões e inter-relacionar objetos e eventos, bem como contribui para fornecer informações a respeito do pensamento infantil, o que é fundamental para o profissional que pretende auxiliar na superação das eventuais dificuldades. (MACEDO, 2000. p. 27)

De um modo geral, foi possível perceber que os professores entrevistados admitem as potencialidades dos jogos no ensino de Matemática, contudo, não explicitam as possíveis relações entre os jogos citados e os conhecimentos matemáticos a serem explorados por meio de tais jogos, tampouco, sobre o encaminhamento pedagógico que oferecem a esta prática de ensino.

Concluindo

A participação desses profissionais da educação foi de grande valia para a qualidade do trabalho, oferecendo fidedignidade aos dados. Além disso, a maneira pela qual se prontificaram em responder as questões foi fundamental ao direcionamento do trabalho em questão.

Em virtude disso, cabe esclarecer que em momento algum a intenção dessa pesquisa foi de criticar o trabalho dos professores. Mas de trazer à tona as concepções dos professores como uma forma de refletir sobre como tem se efetivado a fusão dos jogos com o ensino de Matemática, ou vice e versa. Visto que, em sua natureza, estas atividades historicamente constituíram-se com finalidades distintas que sob a perspectiva de metodologia de ensino passam a ter objetivos comuns.

Nesse sentido, as concepções dos professores devem ser consideradas uma vez que são orientadas pela subjetividade do seu olhar e fruto da experiência vivenciada por eles em determinados momentos.

A partir desse estudo e das entrevistas foi possível perceber que os professores reconhecem a importância do jogo no ensino aprendizagem de matemática, uma vez que tem utilizado-o como ferramenta pedagógica em suas aulas. Mas não reconhece da mesma forma a importância de se relacionar o jogo aos conceitos matemáticos.

Isto acaba refletindo no aprendizado do aluno, visto que acaba utilizando o jogo como um meio exclusivo de diversão. Portanto, concordamos com Grando (2004) ao dizer que:

> Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam. (GRANDO, 2004, p. 31-32)

Contudo, inferimos que o fato dos professores não explicitar em suas concepções as formas de articulação dos conhecimentos matemáticos aos jogos utilizados esteja vinculado á falta de conhecimento de que ensinar Matemática por meio de jogos requer estratégias que valorizem a participação ativa e reflexiva do aluno, como a resolução de problemas e as investigações.

Quando o professor se propõe a preparar sua aula refletindo sobre o como trabalhar com o jogo, o aluno tem a condição de construir o saber, deixando de ser um ouvinte passivo das explicações do professor. Na situação de jogo o aluno se torna mais crítico e confiante, expressa o que pensa e tira suas próprias conclusões sem a necessidade de interferências do professor. A participação do aluno na construção do saber lhe possibilita desenvolver seu raciocínio.

Esse quadro aponta a importância da formação inicial e continuada possibilitar aos educadores melhor compreensão do jogo no ensino de Matemática. Principalmente no que se refere aos “momentos de jogo” indicados por Grando e Marco (2007) como forma de propiciar a participação ativa do aluno no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Referências bibliográficas

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos em sala de aula**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

______. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Editora Paulus, 2004.

______; MARCO, F. F. de. **O movimento da resolução de problemas em situações com jogo na produção do conhecimento matemático**. In: Múltiplos olhares: matemática e produção de conhecimento. MENDES, J. R.; GRANDO, R. C. (Orgs.). São Paulo: Musa Editora, 2007.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. 4° ed. Io de Janeiro: Vozes,1992.

MACEDO, L. **Ensaios Construtivistas**. 2. Ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

______. **Aprender com jogos e situações problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. de L. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996, 304p.

MOURA, M. O. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. Tese de Doutorado, São Paulo, SP. Faculdade de Educação, USP, 1992.

NACARATO, A. M. **Eu trabalho primeiro no concreto**. Revista de Educação Matemática Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, São Paulo, v. 9, n. 9 e 10, p. 1-6, 2004-2005.

ONUCHIC, L. R. **Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas**. In: BICUDO, M. A. V. (org). **Perspectiva em Educação Matemática**: Concepções & Perspectivas. São Paulo, EDUNESP, 1999.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

SCHLIEMANN, A. D.; SANTOS, C. M. dos; COSTA, S. C. da. Da compreensão do sistema decimal à construção de algoritmos. In ALENCAR, Eunice Soriano de (Org.). **Novas Contribuições da Psicologia aos Processos de Ensino e Aprendizagem**. São Paulo: Cortes, 1992, p.97-117. 1992.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NA FORMAÇÃO INICIAL DO FUTURO PROFESSOR DE MATEMÁTICA[1]

Rodrigo Tadeu Pereira da Costa[2]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Marcio Antonio da Silva[3]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo: Esta pesquisa investiga os Projetos Pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática que obtiveram conceito 5 (nota máxima) ou 4 no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) realizado em 2008 com o objetivo de responder algumas questões: qual o rol de competências e habilidades presente no tópico *competências e habilidades de caráter geral e comum e aquelas de caráter específico*? Como essas competências e habilidades relacionam-se às competências e habilidades propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura? As descrições das disciplinas de formação geral e específica estão em consonância com algumas categorias de competências que construímos? Nosso referencial teórico são os estudos realizados com relação ao conceito das competências profissionais e as críticas desse conceito. Com relação às competências profissionais, destacamos Perrenoud (2000) que descreve dez famílias de competências que contribuem para delinear a atividade docente. Essas competências descritas por ele foram fundamentais na elaboração das novas propostas curriculares nacionais que priorizam as competências. Também utilizamos algumas ponderações de Sacristán (2011) sobre a atual proliferação desse conceito. Com relação à crítica das competências profissionais salientamos a pesquisa de Pimenta (2006) que crítica as competências pelo fato delas estarem substituindo os saberes e os conhecimentos e Dias e Lopes (2003) que criticam o fato das competências não serem um novo paradigma curricular como as novas propostas apresentam. A metodologia de pesquisa se caracteriza por uma abordagem mista, onde utilizaremos a análise de conteúdo para analisar os dados coletados nos Projetos Pedagógicos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores de Matemática. Competências e Habilidades. Projetos Pedagógicos. Licenciatura em Matemática.

---

[1] Esta pesquisa faz parte do projeto “Mapeamento do Currículo prescrito de alguns cursos de licenciatura em Matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012” que conta com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

[2] Mestrando em Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande / MS, Bolsista CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, e-mail: costa_tadeu_rodrigo@hotmail.com

[3] 2Professor Doutor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológica (CCET) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande / MS, e-mail: marcio.silva@ufms.br

Introdução

A pesquisa faz parte do projeto “mapeamento do currículo prescrito em alguns cursos de licenciatura em Matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012”, que conta com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes. O projeto envolve a participação de pesquisadores e mestrandos dos programas de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. As dissertações de mestrado que compõem o projeto vão analisar os Projetos Pedagógicos (PP), incluindo matrizes curriculares contendo as disciplinas do curso, bem como as ementas das mesmas.

Os cursos de licenciatura em Matemática analisados têm como objetivo principal formar professores com competências para atuar no ensino fundamental e médio, e de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Matemática (DCN) que são normas obrigatórias para o ensino e que orientam o planejamento curricular dos cursos:

> Os currículos devem assegurar o desenvolvimento de conteúdos dos diferentes âmbitos do conhecimento profissional de um matemático, de acordo com o perfil, competências e habilidades anteriormente descritos, levando-se em consideração as orientações apresentadas para a estruturação do curso. (BRASIL, 2001, p. 5).

Pretendemos explicitar mais sobre o conceito das competências e habilidades que constam nos PP das licenciaturas em Matemática e verificar se os cursos estão propiciando aos seus alunos egressos as devidas competências e habilidades estipuladas pelas DCN, e se os Conteúdos Curriculares sejam eles de formação geral ou de formação específica, presentes nos PP, estão em consonância com algumas categorias de competências e habilidades que construímos.

Investigamos 22 (vinte e dois) projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática que obtiveram conceito 5 (nota máxima) ou 4 no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) que compara o rendimento dos alunos dos cursos de graduação em relação aos conteúdos, e suas competências e habilidades realizado em 2008.

Diante disso, temos como propósito desta investigação responder os seguintes questionamentos:

- Qual o rol de competências presente no tópico *competências e habilidades de caráter geral e comum e aquelas de caráter específico* dos Projetos Pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática investigados?
- Como estas competências e habilidades, presentes nos Projetos Pedagógicos, relacionam-se às competências e habilidades propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura?
- As descrições das disciplinas de formação geral e específica estão em consonância com algumas categorias de competências?

Para responder estas questões, temos como objetivo geral:

- Categorizar e analisar as competências propostas no tópico *competências e habilidades de caráter geral e comum e aquelas de caráter específico* dos Projetos Pedagógicos das licenciaturas em Matemática que obtiveram nota 4 ou 5 no ENADE 2008, e como estas se relacionam (ou não) às competências propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura.

E como objetivos específicos:

- Categorizar e analisar as principais competências a partir do tópico *competências e habilidades de caráter geral e comum e aquelas de caráter específico* presentes nos Projetos Pedagógicos das licenciaturas em Matemática que obtiveram nota 4 ou 5 no ENADE 2008.
- Relacionar as *competências e habilidades de caráter geral e comum e aquelas de caráter específico*, presentes nos Projeto Pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática analisados, com as competências propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura.
- Relacionar algumas categorias de competências e habilidades com os *conteúdos curriculares de formação geral e os conteúdos de formação específica*.

Referencial Teórico

Nosso referencial teórico diz respeito ao conceito das competências profissionais e sua crítica.

O conceito de competências surge por volta de 1930 nos Estados Unidos com um interesse mais econômico do que educacional. Dias e Lopes (2003) fizeram uma análise nas literaturas que embasaram o programa brasileiro e principalmente o americano para a formação de professores e constataram que desde o inicio do século XX foram realizadas muitas pesquisas no campo da educação voltadas à competência do professor, na qual se intensificaram principalmente entre os anos de 1960 a 1970. Nessa época, acreditava-se que alunos com bom desempenho escolar possuíam professores eficientes.

O renascimento desse conceito se dá com o intuito de tentar articular a educação com as novas exigências do mercado de trabalho e uma melhor formação do professor com as características da atualidade.

Nas DCN, as competências a serem desenvolvidas pelo professor que atuará na educação básica são divididas em seis categorias referentes: 1) ao comprometimento com os valores inspiradores da sociedade democrática; 2) à compreensão do papel social da escola; 3) ao domínio dos conteúdos a serem socializados, de seus significados em diferentes contextos e de sua articulação interdisciplinar; 4) ao domínio do conhecimento pedagógico; 5) ao conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica; 6) ao gerenciamento do próprio desenvolvimento pessoal.

Segundo os elaboradores desse documento, essas categorias apresentadas são as competências essenciais que os professores deveriam fornecer aos seus alunos e que são complementadas de acordo com cada área de conhecimento.

Destacamos também em nossa pesquisa Perrenoud (2000). Nesse livro o autor descreve as competências que contribuem para delinear a atividade docente. Algumas competências descritas por ele estão mais relacionadas com a formação inicial do professor outras estão mais relacionadas com a prática do professor na sala de aula.

Nessa obra, as quarenta e quatro competências descritas pelo autor são subdivididas em dez grandes famílias de competências que o professor deveria desenvolver para ensinar que são:

1 - Organizar e dirigir situações de aprendizagem.

2 - Administrar a progressão das aprendizagens.

3 - Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação.

4 - Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho.

5 - Trabalhar em equipe.

6 - Participar da Administração da escola.

7 - Informar e envolver os pais.

8 - Utilizar novas tecnologias.

9 - Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão.

10 - Administrar sua própria formação contínua (ibid, 2000).

Com relação à crítica, identificamos nas nossas leituras diferentes argumentos sobre a inconsistência do conceito. Uma delas se refere ao conceito polissêmico das competências, ou seja, esse conceito pode derivar de variados sentidos.

Para Santomé (2011):

> Algo que devemos ser muito conscientes é que não existe uma definição de consenso em relação ao termo "competências"; há diversos e opostos significados o que já aponta para o fato de que é um conceito ambíguo e, portanto, inconsistente no momento de se apresentar como eixo sustentador de uma Reforma (p. 171).

Para o autor, o conceito assume diversos sentidos, ele não tem uma definição, o que torna inadequado na utilização das reformas curriculares, pois essas diversas definições acarretam em um sentido duvidoso e incerto.

Outra crítica que destacamos é o fato de que as competências aparecem nas propostas curriculares como um *novo paradigma* (BRASIL, 2001), porém esse conceito já era utilizado em outras épocas.

Além disso, Pimenta (2006) relata que inúmeras competências estão substituindo os saberes e conhecimentos. Portanto, com o currículo baseado em competências, elas passaram a ser responsáveis pela escolha das atividades de aprendizagens e dos conteúdos.

O problema do modelo de competências se apresenta quando elas pretendem ser a solução dos desafios que sistema educacional tem pela frente. Não são as competências isoladamente que vão melhorar o sistema de ensino. Entre outros fatores, é necessário que o professor saiba a melhor maneira de conduzir suas aulas e os meios de avaliar para obter as competências desejadas. No entanto, uma das dificuldades que se encontra foi relatada por Valente (2002) ao dizer que a noção de competências e habilidades veio de *cima para baixo*. Estamos diante de uma política educacional que desorienta os professores de diversos níveis de ensino, desde os professores da educação infantil até os professores universitários se encontram uma nova linguagem que nunca antes haviam utilizado (SACRISTÁN, 2011).

Não basta que as competências sejam propostas pelas políticas públicas, seria necessário que houvesse um diálogo entre quem elaboram essas propostas curriculares com os professores que as colocarão em prática, para que haja um consenso entre as partes.

Caminho Metodológico

A pesquisa é de caráter misto a ser desenvolvida como estudo de caso. E utilizamos análise de conteúdo para analisar os dados.

Numa análise preliminar que fizemos, identificamos que 4 (quatro) das 22 (vinte e duas) Instituições de Ensino Superior (IES) que participam da nossa amostragem não contemplam o tópico de competências e habilidades, por esse motivo as IES de números 2, 3, 12 e 19 foram excluídas da nossa amostragem. Essa numeração foi concedida por nós que por motivos éticos optamos por não usar o nome das IES.

Primeiramente fizemos uma categorização das 17 (dezessete) competências e habilidades que aparecem nas DCN em 8 (oito) categorias por nós construídas. Para criarmos essas categorias levamos em consideração Perrenoud (2000), onde ele elenca dez famílias de competências que o professor deveria possuir para lecionar.

Em seguida, categorizamos as competências e habilidades que aparecem nos 18 (dezoito) PP que estamos analisando nessas 8 (oito) categorias de competências como podemos verificar na tabela a seguir:

Categorias de Competências	DCN	IES1	IES4	IES5	IES6	IES7	IES8	IES9	IES10	IES11	IES13	IES14
Expressar-se escrita e oralmente	2 8,32%	2 7,6%	0	1 5,2%	3 12%	2 14,2%	1 10%	0	0	1 2,5%	0	2 8,3%
Trabalhar em equipe	2 8,32%	2 7,6%	0	1 5,2%	2 8%	0	0	0	1 5,2%	3 7,6%	1 7,6%	2 8,3%
Utilizar novas tecnologias	3 12,48%	3 11,5%	2 15,3%	1 5,2%	1 4%	0	0	0	1 5,2%	2 5,1%	3 23,0%	3 12,4%
Administrar sua própria formação contínua	3 12,48%	4 15,3%	2 15,3%	3 15,7%	2 8%	1 7,1%	3 30%	2 40%	2 10,5%	4 10,2%	2 15,3%	3 12,4%
Relacionar a matemática com outras áreas	2 8,32%	2 7,6%	1 7,6%	2 10,5%	1 4%	2 14,2%	1 10%	0	1 5,2%	1 2,5%	0	2 8,3%
Conhecimento de questões sociais e da	2 8,32%	2 7,6%	0	2 10,5%	2 8%	2 14,2%	3 30%	2 40%	3 15,7%	9 23%	0	2 8,3%

atualidade												
Organizar e dirigir situações de aprendizagens da matemática	5 20,8%	5 19,2%	3 23,0%	6 31,5%	10 40%	2 14,2%	0	0	7 36,8%	10 25,6%	4 30,7%	5 20,8%
Desenvolver estratégias que favoreça a progressão das aprendizagens	5 20,8%	6 23,0%	5 38,4%	3 15,7%	4 16%	5 35,7%	2 20%	1 20%	4 21,0%	9 23%	3 23,%	5 20,8%

Categorias de Competências	DCN	IES15	IES16	IES17	IES18	IES20	IES21	IES22	soma	média
Capacidade de expressar-se escrita e oralmente	2 8,32%	0	5 8,6%	1 4,5%	0	1 7,6%	2 8,3%	1 5,2%	22	1,22
Trabalhar em equipe	2 8,32%	0	4 6,8%	2 9%	0	1 7,6%	2 8,3%	2 10,5%	23	1,27
Utilizar novas tecnologias	3 12,48%	1 5%	2 3,4%	3 13,6%	2 13,3%	3 23%	3 12,4%	2 10,5%	32	1,77
Administrar sua própria formação contínua	3 12,48%	0	8 13,7%	1 4,5%	2 13,3%	2 15,3%	3 12,4%	1 5,2%	45	2,5
Relacionar a matemática com outras áreas	2 8,32%	2 10%	1 1,7%	1 4,5%	1 6,6%	1 7,6%	2 8,3%	1 5,2%	22	1,22
Conhecimento de questões sociais e da atualidade	2 8,32%	2 10%	11 18,9%	1 4,5%	5 33,3%	2 15,3%	2 8,3%	3 15,7%	53	2,94
Organizar e dirigir situações de aprendizagens da matemática	5 20,8%	6 30%	10 17,2%	8 36,3%	1 6,6%	0	5 20,8%	2 10,5%	84	4,66
Desenvolver estratégias que favoreça a progressão das	5 20,8%	9 45%	17 29,2%	5 22,7%	4 26,6%	3 23%	5 20,8%	7 36,8%	97	5,38

aprendizagens										

Tabela 1- Categorização das competências e habilidades dos Projetos Pedagógicos.

Algumas considerações sobre a análise preliminar da tabela:

Nos PP da IES14 e da IES21 as competências são exatamente uma copia das competências determinadas pelas DCN.

Feito a categorização dos 18 (dezoito) PP, somamos cada categoria de competências para verificar se a média dos PP equivale à quantidade de competências que aparecem nas DCN, ou seja, a categoria de *trabalhar em equipe* apareceu 23 (vinte e três) vezes nos 18 (dezoito) PP o que da uma media de aparição de 1,27 (um virgula vinte e sete) vezes, o que seria inferior ao estipulado nas DCN que é 2 (duas) competências relacionadas com essa categoria, em outras categorias a media foi maior do que o estipulado devido a discrepância entre a quantidade de competências estipulada pelas DCN e a quantidade que aparecem em alguns PP.

Por exemplo, a categoria de competência *desenvolver estratégias que favoreça a progressão das aprendizagens* aparece nas DCN 5 (cinco) vezes e na IES16 aparecem 17 (dezessete) competências relacionadas com essas família, o que equivale mais do que o triplo do estipulado nas DCN.

Depois de calculada a média das categorias de competências que aparecem nos PP para comparar com as categorias de competências das DCN, determinamos a porcentagem de vezes que cada categoria de competência aparece em cada PP, pois algumas vezes a quantidade de competências que aparece dentro de uma categorias no PP de uma IES é o mesmo que aparece nessa categoria nas DCN, porém essa quantidade não equivale a porcentagem, ou seja, dentro do projeto ela tem menor ou maior importância do que nas DCN. Nas DCN, aparecem 3 (três) competências relacionadas à categoria *administrar sua própria formação continua*, o que equivale a aproximadamente 12 (doze) por cento do total das competências que aparecem nas DCN. Já na IES8, aparecem as mesmas 3 competências relacionadas com essa categoria, porém essas três representam 30% das competências que aparecem nesse PP. Com relação às DCN, essa categoria de competência da IES8 tem a mesma importância, mas dentro do seu PP ela tem uma importância maior.

As próximas etapas da pesquisa incluem novas análises nos PP seguindo recomendações de Bardin (2011), onde relacionaremos as competências dos PP com as competências recomendadas pelas DCN e relacionaremos algumas categorias de competências com os conteúdos curriculares de formação geral e de formação específica dos cursos investigados para verificar se os conteúdos então em consonâncias com as competências descritas nos PP.

Referências

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Almedina Brasil, 2011.

BRASIL, Parecer CNE/CES nº 1.302, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 mar. 2002, Seção 1, p. 15.

_____. Parecer CNE/CP 9/2001, de 8 de maio de 2001. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jan. 2002. Seção 1, p. 31.

_____. Parecer CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jan. 2002.

DIAS, R. E.; LOPES, A. C. Competências na formação de professores no Brasil: o que (não) há de novo. **Educação & Sociedade**, Campinas, vol. 24, n. 85, p. 1155-1177, dez. 2003.

PERRENOUD, P. **10 Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, S. G**. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** São Paulo: Cortez, 2006.

SACRISTÁN, J. G. Dez teses sobre a aparente utilidade das competências em educação. In: **_____. Educar por Competências: O que há de novo?** Porto Alegre: Artmed, 2011, p. 13-63. cap. 1.

_____. et. al. **Educar por Competências: O que há de novo?**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

SILVA, M. A. **Mapeamento do Currículo prescrito em alguns cursos de licenciatura em matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012**. (PROJETO DE PESQUISA, 2010).

VALENTE, S. M. P. Competências e habilidades: pilares do paradigma avaliativo emergente. 2002. Disponível em: < http://www.opas.org.br/medicamentos/site/UploadArq/COMPET%C3%8ANCIAS_E_HABILIDADES-_TEXTO_FORMATADO.pdf >. Acesso em 20 de novembro de 2011.

PROFESSORES DO LICEU DE GOIÁS (1847 – 1920): CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DAS APROPRIAÇÕES DA MATEMÁTICA ESCOLAR

Luiz Carlos Pais

Viviane Barros Maciel

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo: O presente artigo busca mostrar que conhecer os docentes que ensinam matemática pode revelar um campo rico para se entender como os saberes matemáticos são apropriados em determinado tempo e espaço consolidando representações sobre a escola e o ensino da matemática escolar. Este estudo é parte de uma pesquisa de mestrado, recentemente concluída, que buscou analisar dinâmicas de circulação e apropriações da matemática escolar no Brasil, nas relações que articulam o ensino secundário do Liceu de Goiás e do Colégio Pedro II, no período compreendido entre 1856 e 1918. Para tanto foi necessário o aporte teórico-metodológico de autores como: André Chervel e sua reflexão sobre o papel do docente no ensino, Roger Chartier e Demerval Saviani que apresentam a noção de apropriação e Marc Bloch que destaca a importância do homem para a história. Neste artigo, um destaque foi dado a três professores do Liceu de Goiás: o italiano e médico Vicente Moretti Foggia, que aposentou-se em 1868, após 21 anos de serviços prestados como professor, o engenheiro Joaquim Rodrigues de Moraes Jardim, que permaneceu nesta instituição por 10 anos, se exonerando em 1886 e o agrimensor Francisco Ferreira dos Santos Azevedo, professor vitalício desde 1907 até 1920. As análises indicam que, por mais que leis, reformas e programas de ensino prescrevam conteúdos a ensinar e livros e métodos a adotar, o ensino de matemática é resultado dos usos e das interpretações que professores fazem das finalidades que são impostas à escola.

Palavras-chave: História da Educação Matemática. História da Matemática Escolar. Professores do Liceu de Goiás. Apropriações da Matemática Escolar.

Considerações iniciais

Assim como é importante que professores que ensinam matemática conheçam a história da educação desta disciplina de forma que esta contribua com a transformação de sua prática pedagógica tornando-a, dessa forma, mais significativa, conforme Valente (2010), também o estudo destes e da trajetória seguida por eles, oferece um campo rico para se estudar como estes saberes são apropriados em determinado tempo e espaço, dando sentido à escola e ao ensino da matemática escolar.

Na pesquisa de mestrado, recentemente concluída, buscamos analisar de que forma a circulação de saberes matemáticos se efetuou no espaço e tempo da história que relaciona o ensino secundário do Liceu de Goiás e do Colégio Pedro II, e ao mesmo tempo, identificar e pesquisar sobre os principais professores ocupantes da cadeira de matemática, de modo a contribuir com o estudo das apropriações destes saberes.

Segundo Roger Chartier (1990), a noção de *apropriação* se encontra no centro da história cultural e está ligada à construção da história referente aos usos e às formas de interpretação das práticas que os elaboram. Assim, para entender esta noção no contexto do liceu goiano é preciso atentar aos métodos e processos utilizados pelos professores. De forma que mesmo um simples detalhe não seja descartado, pois de acordo com este autor, devemos tentar fazer não só a história do que é global e das generalidades, nem mesmo ficarmos presos a uma micro-história, regional, local, mas nos desafiar a escrever a história das descontinuidades, das variações, das articulações, das aculturações, ou seja, da *história glocal*, conforme Valente (2010).

Neste cenário, das diferenças e distanciamentos que articulam o ensino secundário do Liceu de Goiás e Colégio Pedro II, observa-se de um lado, respectivamente, a primeira instituição pública de ensino secundário da Província de Goiás, que considerava como modelo o Colégio Pedro II instalado na Capital do Império, Rio de Janeiro. E de outro, o Colégio Pedro II, uma instituição modelo que colocava a dispor aos ensinos secundários de todo o país, programas de ensino a serem cumpridos, livros a adotar, esperando que os demais secundários, como é o caso do Liceu goiano, viessem a colocá-los em uso.

Desse modo, a noção de apropriação nos faz questionar de que forma professores do Liceu de Goiás interpretavam “indicações” de conteúdos matemáticos a ensinar e livros a adotar presentes nas reformas de ensino e em programas de ensino do Colégio Pedro II? Assim, neste artigo queremos mostrar que conhecer quem foram os principais professores e a trajetória de cada um deles na instituição, no período compreendido entre 1847 a 1918 é capaz de revelar representações sobre a escola e o ensino da matemática escolar neste período.

A importância do docente no estudo das apropriações da matemática escolar

Chervel (1990), que reflete sobre a história das disciplinas escolares, afirma ser o professor a pessoa que vai transformar as finalidades que são impostas à escola em ensino. Para o autor, as finalidades impostas à escola por meio de leis, decretos, de programas de ensino, de estatutos, nem sempre aparecem de forma explícita e clara nestes textos e, mesmo assim, novos ensinos “introduzem-se nas classes sem serem explicitamente formulados” (CHERVEL, 1990, p.189). Desse modo, é preciso questionar sempre qual finalidade está por trás do ensino de determinado conteúdo que, para este autor, é apenas um caminho para o alcance de uma finalidade dentre aquelas que são impostas à escola.

É na transformação das finalidades em ensino que o autor destaca a figura do professor. Segundo ele,

> No coração do processo que transforma as finalidades em ensino, há a pessoa do docente. Apesar da dimensão “sociológica” do fenômeno disciplinar, é preciso que nos voltemos um instante em direção ao indivíduo: como as finalidades lhes são reveladas? Como ele toma consciência ou conhecimento delas? E, sobretudo, cada docente deve refazer por sua conta todo caminho e todo trabalho intelectual que levam às finalidades ao ensino? Um sistema educacional não é dedicado, de fato, à infinita diversidade dos ensinamentos, cada um trazendo a cada instante sua própria resposta aos problemas colocados pelas finalidades? (CHERVEL, 1990, p.1991)

Mesmo que leis e regras sejam impostas ao ensino, é o professor que vai efetuar a “dosagem” da incorporação destas a sua prática pedagógica. Assim, o professor, como sujeito histórico com suas concepções, irá interpretá-las e por meio da interação dele com um grupo de alunos, pode ir “subrepticiamente” (CHERVEL, 1990) provocando a aculturação destes. Desse modo, cautelosa e indiretamente contribui com a criação e/ou inovação das disciplinas escolares, algo que leva tempo para acontecer, uma vez que é fruto de mudanças sociais e culturais da comunidade escolar.

Assim, percebemos o quanto se torna importante o estudo do docente no contexto escolar. Outro referencial que nos fez acreditar na relevância deste estudo é Marc Bloch (2002) ao afirmar que são nos homens que a história está interessada.

> Por trás dos grandes vestígios sensíveis da paisagem, [os artefatos ou as máquinas,] por trás dos escritos aparentemente mais insípidos e as instituições aparentemente mais desligadas daqueles que a criaram, são os homens que a história quer capturar. Quem não conseguir isso será apenas, no máximo, um serviçal da erudição. (BLOCH, 2002, p. 54)

Assim, ao encontrar fontes de pesquisas históricas como manuscritos e compêndios que foram utilizados no Liceu, em determinado período, surgiram várias indagações que extravasaram a materialidade, pois, de acordo com Bloch (2002), estávamos interessados nos sujeitos envolvidos nestas fontes: Quem foi o autor do livro? Quem era o professor que o utilizava no Liceu? Quem era o diretor na época? Qual relação entre professor e a escolha do livro adotado? O professor de Aritmética utilizava este livro porque o escolheu ou porque era cobrado nos exames de preparatórios? Quem era o examinador? Quem fazia parte do Conselho Superior da Instrução desta época? Por quem o livro foi escolhido? É nesse sentido que o autor diz que mesmo que tenhamos em mãos uma fonte que explicita certas informações, queremos saber o que está por trás daqueles fatos, quem são os sujeitos históricos envolvidos, como afirma Bloch, a história busca por homens, a história é “a ciência dos homens, no tempo”. (BLOCH, 2002, p.55).

Um referencial de grande relevância no qual nos pautamos para realizar esta reelaboração histórica, não só referente às fontes materiais encontradas, mas, também, à *instituição educacional* Liceu de Goiás, é Demerval Saviani. Este autor nos levou a observar a teia de nexos existente entre os componentes internos de uma instituição e/ou externos, presentes em outras, e o que ela pode nos revelar. Segundo ele, “é a partir do conceito de instituição, de modo geral, e de instituição educativa, em particular, tal como exposto neste texto, nós podemos caracterizar os elementos básicos constitutivos da instituição escolar para efeitos de sua reconstrução histórica”. (SAVIANI, 2009, p.24).

Saviani apresenta, em seu texto, um esquema elaborado por Justino Pereira de Magalhães (2004) para instituições escolares que, de acordo com este autor, envolve três aspectos: *“a materialidade (o instituído); a representação (a institucionalização) e a apropriação (a instituição)”.* (MAGALHÃES APUD SAVIANI, 2009, p.24).

A *materialidade*, como o próprio nome revela, se refere à parte material da instituição, que abrange desde as instalações físicas do estabelecimento de ensino até os materiais didáticos e todo o aparato material necessário às práticas pedagógicas. Temos na materialidade as escolhas que o professor realiza no desenvolvimento de sua aula.

A *representação*, para este autor, é a interpretação dada às funções exercidas pela instituição escolar, denominada por “material-constituído ideal” (SAVIANI, 2009, p.24). Entendemos que este aspecto engloba o modelo de instituição escolar que se deseja constituir, ou seja, o modelo que é idealizado por meio do projeto pedagógico, do regimento, dos estatutos, da missão da instituição. A representação envolve tudo que a instituição planeja desempenhar, é a “aparência que a instituição deseja ter”.

O terceiro aspecto destacado por este autor é *a apropriação*. Mesmo que existam duas instituições e estas tenham a mesma materialidade e representação com bastantes pontos em comum, a apropriação provavelmente será o aspecto que irá revelar a “identidade” da instituição propriamente dita. É o que ela é, e não mais, o que esta desejava ser conforme o aspecto da representação. O autor denomina este último aspecto como *materialidade-conteúdo em ato*. Definida a representação, a instituição depende das pessoas nela envolvidas. Cada pessoa que compõe o público escolar tem uma forma de interpretar estas representações e exercerem suas funções, estabelecendo a identidade da instituição. A apropriação, no nosso entendimento, é a forma como os sujeitos utilizam a materialidade presente na instituição e as interpretações que estes fazem das diversas representações criadas para mesma. Assim, cada instituição possui características que lhe são próprias, uma espécie de identidade escolar. Dessa maneira, os professores são sujeitos essenciais no estudo da apropriação dos saberes matemáticos de uma instituição.

Vestígios de apropriações da matemática escolar no Liceu de Goiás

Para se pesquisar sobre os professores, é preciso que antes, os identifiquemos. Assim, tornou-se necessário pesquisarmos sobre os 18 professores que passaram pelo cargo de professor de matemática no Liceu de Goiás. Dentre estes, a maioria ficou no cargo por curtos períodos, assim, neste artigo destacaremos aqueles que permaneceram na cadeira por mais de 10 anos. Entre 1856 a 1889, a cadeira de matemática passou por duas crises (BRETAS, 1990) e foi marcada pela passagem de treze professores por ela. A primeira se deu após a aposentadoria de Vicente Moretti Foggia, que por 22 anos foi professor do Liceu, se aposentando em 1868 e a segunda após a saída de Joaquim Rodrigues de Moraes Jardim que permaneceu por 10 anos no cargo.

Bretas (1990) escreve em seu livro, “História da Instrução Pública em Goiás”, que o professor *Vicente Moretti Foggia*, nasceu em Mântua na Itália, em 1803. Lá cursou o secundário em um Liceu, ingressando em 1820 no curso de Medicina. No entanto, seu curso foi interrompido sendo retomado somente três anos depois. Bretas narra que Foggia, desde a adolescência, fazia parte de uma de sociedade secreta, os “Carbonari”, que traduzido para o português significa os “Carvoeiros”.

Segundo o autor, esta sociedade lutava para a unificação da Itália e para libertá-la dos estrangeiros. Em leituras realizadas sobre esta espécie de seita, os Carbonari faziam juramentos entre si, em que entregariam a vida para não delatar informações secretas. Na época em que Foggia cursava medicina algumas revoluções dos Carbonari se difundiram, havendo mortes dos principais líderes da sociedade e várias perseguições. Foggia nesta época se afastou do seu curso de medicina, ou por estar participando ativamente das revoluções ou para fugir das perseguições, motivo não revelado por este autor. O fato é que, nas palavras do autor, Foggia retomou o curso em 1823 e sete anos depois, viajando pela Europa, encontrou com um amigo italiano Angellini Boscelli, que estava na França a negócios e residia no Rio de Janeiro. Boscelli o convida para vir para o Brasil. Ele e mais cinco amigos italianos, vieram para o Brasil no intuito de formar a “sociedade aurífera de mineração”, ou como afirma o autor, “Sociedade dos Seis Amigos”, onde objetivavam explorar o ouro brasileiro, ou como diziam, “fazer a América”.

Chegando ao Brasil, mais precisamente em Goiás, não encontrando a riqueza esperada, Foggia exerceu com muita competência a função de médico e mais tarde a de cirurgião-mor, nomeado pelo imperador. Segundo Bretas (1991), o professor também realizou ações heróicas, quando na primeira enchente do Rio Vermelho, ao perceber que esta levaria tudo do Hospital de Caridade, onde trabalhava, carregou nos braços cada um dos enfermos levando-os para sua casa.

Saber um pouco mais da história de vida deste professor nos faz ter uma noção de quais eram seus ideais. Assim, nos perguntamos: Como seria a pedagogia deste professor? É provável que suas aulas fossem baseadas no que experienciou no Liceu italiano. Este professor chegou a substituir professores de outras disciplinas que se ausentassem por algum motivo, o que alguns políticos denominavam “professor universal”. Também chegou a exercer o cargo de diretor do Liceu.

Com relação à matemática verificamos que, desde os primeiros anos do Liceu até os anos finais do Império, os compêndios de Aritmética de Eduardo de Sá Pereira de Castro, José Joaquim d’Ávila e de Benedito Ottoni circularam por lá. O primeiro foi verificado por uma lista de pedidos de livros, de 1859 em que consta o pedido de 10 Aritméticas de Sá para 2 de Ottoni. No entanto, mesmo tendo encontrado fontes que revelam a recomendação de Ottoni no ensino em 1884, conforme Correio Oficial, o Colégio Pedro II, já indicava este compêndio desde 1856, época em que prevalecia nos pedidos do Liceu a Aritmética de Eduardo de Sá, um distanciamento em relação às prescrições do Colégio da Corte.

Pelo fato deste professor ter estudado em um Liceu italiano e vir para o Brasil com um sonho de acumular riquezas com a exploração do ouro, é provável que tivesse uma personalidade forte e um espírito aventureiro pelo fato de ter participado ativamente de um grupo de resistência na luta pela unificação de sua pátria. Em 1868 Foggia se aposenta e a cadeira de Geometria entra em um período bastante difícil, chegando a ser extinta quatro anos depois. Neste período treze professores a ocupam até o final do período imperial, alguns por mais de um período. A maioria destes professores eram ex-alunos do Liceu, geralmente militares ou engenheiros, e prestavam serviços na Cidade de Goiás e região. Teria tido ele participação na escolha do livro, mesmo este não sendo recomendado pelo Colégio Pedro II?

Sobre o compêndio de Ottoni, Valente (2007) afirma que este era praticamente uma tradução do livro de Louis Pierre Marie Bourdon. De acordo com este autor, o livro trazia uma “novidade didática” (VALENTE, 2007, P.150), na qual Bourdon dividia a Aritmética em duas partes, uma que não utilizava expressões literais, outra que fazia o uso de notações algébricas. Como o livro de Ottoni era uma compilação da obra de Bourdon, também a Aritmética encontrava-se neste último com a mesma divisão. Ottoni, de acordo com Valente, acrescentou uma tabela de comparação entre os sistemas métricos inglês e francês (que passou a ser utilizado no Brasil a partir de 1882).

Outro professor que merece destaque é *Joaquim Rodrigues de Morais Jardim*, um engenheiro goiano, que regeu a cadeira durante 10 anos. Jardim ensinou matemática gratuitamente durante os três primeiros anos, o que nos leva a pensar que o mesmo tinha gosto pelo ensino desta disciplina. Segundo Bretas (1991), somente a partir de 1879, este passou a receber os vencimentos referentes às aulas de Geometria, pois estas passaram a ser custeadas pelos cofres gerais, responsáveis na época pelo espólio de João Gomes Machado Corumbá[1]. Desse modo, este professor poderia receber seus vencimentos dos cofres públicos, pelos serviços prestados como engenheiro e quanto aos vencimentos da cadeira de Geometria, estes seriam pagos por origem particular. O professor Moraes Jardim geralmente contava com eventuais substituições de sua cadeira pelo Capitão Braz Benjamin da Silva Abrantes, devido às missões recebidas como engenheiro.

Neste período as fontes nos revelam que o compêndio “Elementos de Aritmética” de Cristiano Benedito Ottoni, era adotado no Liceu. Por mais que se prescrevia no Colégio Pedro II, modelo de ensino secundário para todas as províncias do Brasil, a Aritmética de Coqueiro e de Manoel Olímpio, o livro circulou quando Jardim era professor. De acordo com Valente (2007) a utilização de Coqueiro representava um “avanço didático” em relação ao compêndio de Ottoni, por trazer ao final dos capítulos, exercícios para os alunos resolver. No entanto, acreditamos que Jardim tenha estudado no compêndio de Ottoni, uma vez que cursou o secundário no Liceu de Goiás e por isso, provavelmente, continuou a utilizá-lo.

Em 1886, tanto o militar Braz Benjamin quanto Morais Jardim, tiveram que se afastar do cargo para prestarem serviços em outra região. Com o pedido de exoneração de Joaquim Rodrigues de Morais Jardim, professor interino da cadeira de Aritmética e Geometria, uma nova crise na cadeira de matemática se instaurou e novamente diversos professores ocuparam pelo cargo de professor da cadeira, ou a deixaram vaga até 1894.

O terceiro professor que neste artigo buscamos destacar é *Francisco Ferreira dos Santos Azevedo*, que deixou uma importante contribuição para história da educação matemática goiana. Segundo Bretas (1991), este professor fez seus estudos primários na

[1] João Gomes Machado Corumbá foi a primeira pessoa que se tem notícias de ter ministrado aula de Geometria na Província de Goiás, em 1831. Em seu testamento deixou todos os seus bens em benefício da aula de Geometria, que deveria ocorrer ou na cidade de Santa Cruz e ou na Capital Vila Boa. Ler tese de doutorado de Vieira (2007, p.79).

província goiana e os exames preparatórios no Liceu de Goiás, em que obteve grande destaque, sendo muito elogiado pelos examinadores. Os últimos exames que realizara no Liceu foram de Geografia e Aritmética em 29 e 30 de janeiro de 1894, sendo aprovado em Aritmética “com distinção”. Dentre os examinadores que participaram de seus exames estava Dr. Jerônimo Rodrigues de Moraes, que ocupou o cargo de professor de matemática anteriormente a Ferreira e cursou o secundário no Liceu.

No entanto, Francisco Ferreira Santos de Azevedo preferiu ir para Minas Gerais onde acabou cursando Agrimensura, na Escola de Minas de Ouro Preto. Enquanto trabalhava nos Correios e Telégrafos, Ferreira (como era conhecido) organizou a Carta Geográfica de Goiás, a qual foi sendo elaborada com suas árduas viagens pelo Estado no ano de 1904. Pudemos verificar outros trabalhos do professor, que, no entanto, não conseguimos encontrar todos, como por exemplo, um livro de Filosofia da Matemática, chamado “Considerações sobre as Quantidades Negativas”. Uma nota publicada recentemente em um jornal digital regional informou que

> [...] sua mente não conseguia se ater ao raciocínio essencialmente analítico-fragmentário; tendia sempre para o global, para a composição e não para a decomposição. Já nos seus estudos iniciais de álgebra, havia reagido contra a concepção de Descartes, que considerava os números separados em dois grupos - os positivos e os negativos - e onde o zero se constituía em apenas um marco divisório e origem na contagem daqueles números. Para ele, todos os números positivos, negativos e o zero, compunham uma só seqüência contínua que crescia do infinito negativo, passando pelo zero, indo até ao infinito positivo. Nesse sentido veio a publicar importante trabalho de filosofia da matemática, as “Considerações Gerais sobre as Quantidades Negativas”, onde demonstrou cabalmente que a sua concepção era mais racional e adequada que a cartesiana. (Jornal Opção - On Line. Goiânia - 08 a 14 de Janeiro de 2006.)

A nota também informou sobre outros trabalhos deste professor como o artigo “Chronologia” no qual prova que o ano zero, no calendário da era cristã, realmente existiu, contrariando as ideias de Camilo Flamarion. Também se destacou no campo da lingüística, escrevendo o Dicionário Analógico da Língua Portuguesa (Ideias Afins), que conseguimos ter acesso. Segundo a matéria deste Jornal, o professor geralmente não conseguia ater ao tema programado, durante as aulas “fazia sempre com seus alunos agradáveis passeios pelos campos do conhecimento humano”. Há informações de que as obras deste professor não se esgotam nestas aqui apresentadas. Esta é uma característica que este tinha em comum com Foggia, o conhecimento vasto em outras disciplinas.

A partir de 1907, Ferreira passou a ensinar diversas disciplinas no Liceu de Goiás, entre as quais destacamos Mecânica, Astronomia e Matemática. O companheiro de disciplina, Sebastião Ferreira Rios assumiu, em 1908, uma das cadeiras destinadas à matemática, a qual até 1913 apresentou uma grande rotatividade de professores. Em 1913, Ferreira se tornou professor vitalício de uma das cadeiras de matemática e Sebastião F. Rios da outra. Até 1918, Ferreira continuava ocupando as cadeiras em que tinha vitaliciedade, a de Geografia e a de Matemática. Ferreira também cumpriu sua tarefa, como diretor, de 1921 a 1929. Este professor ocupou o cargo de direção do Liceu até o momento em que a Escola Normal se desanexou desta instituição ficando este professor apenas na liderança da Escola Normal de 1929 até 1937 quando o Liceu é "transferido" para nova capital do Estado, Goiânia.

Observamos que tanto Ferreira, quanto Foggia, exerceram o cargo de direção, ministraram aulas de Geografia e realizaram substituições de professores que, por algum motivo se ausentassem. Ferreira nos revelou por meio de uma publicação em uma seção pedagógica do Correio Oficial, publicado em 1930, ter bastante *preocupação didática* com relação às definições de alguns conteúdos presentes nos livros, quanto com o aprendizado do aluno. (Figura 1). Este professor também publicava notas de alunos no principal jornal da cidade e ainda havia um espaço neste, denominado "banco de honra", em que publicava o nome e alunos com as melhores notas.

DO "CORREIO OFFICIAL"

Theoria da Multiplicação

FRANCISCO FERREIRA AZEVEDO
Director do Lyceu de Goyaz

Observa-se nos compendios de arithmetica notoria desorientação e quiçá uma certa dose de insensatez na parte que se refere á theoria da multiplicação.

Todos os compendios, unanimes em reconhecel-a como uma operação engenhosa, consagram-lhe theoria especial, reservam-lhe extenso capitulo e definem-na de diversas maneiras.

Posto que esses mesmos compendios tenham o necessario cuidado de accrescentar que a multiplicação é um caso particular da addição, o alumno fica, comtudo, convicto de que ella é realmente uma operação tão distincta como as demais que constituem as outras chamadas fundamentaes.

No dizer de uns, a multiplicação é uma operação que tem por fim repetir um numero tantas vezes quantas forem as unidades do outro.

Para evidenciar o dispauterio d'esta definição, basta dizer que não haverá pessoa alguma, medianamente instruida, que ouse affirmar que $8+8+8+8=32$ seja uma multiplicação, muito embora tenhamos, de accordo com a definição, repetido o numero 8 tantas vezes quantas são as unidades de 4.

Entretanto a definição se afastaria menos da verdade, se rezasse que a multiplicação era uma operação que tinha por fim evitar que se repetisse um numero tantas vezes, quantas fossem as unidades

Figura 1 – Trecho do artigo do professor Ferreira criticando a forma que a teoria da multiplicação vem explicada em determinados compêndios. Fonte: Suplemento Correio Oficial- Seção Pedagógica – 6 de maio de 1930 – Arquivo Histórico Estadual – Goiânia- GO

No trecho do artigo acima, Figura 1, Ferreira inicia com uma crítica à forma com que alguns livros apresentam a definição da Teoria da Multiplicação, trazendo-a em capítulo extenso, definindo-a de várias maneiras, apresentando-a como uma definição, ou o que o autor denominava “teoria especial”. Depois critica algumas delas, especialmente a que afirma ser a multiplicação *“uma operação que tem por fim repetir um número tantas vezes quantas forem as unidades do outro”*. Segundo Ferreira, seria difícil alguém afirmar que 8+8+8+8 = 32 fosse uma multiplicação. O autor afirma que a função da multiplicação é justamente evitar que se repita *“um número tantas vezes quantas forem as unidades do outro”.*

Outra definição que o autor critica, afirmando ser um mal aos alunos de Aritmética é aquela que traz a multiplicação como *“a operação que tem por fim, dados dous números, achar um terceiro derivado do primeiro, assim como o segundo deriva da unidade”.* De acordo com o professor Ferreira, isto deixa o aluno pensar que a multiplicação somente fosse útil para o caso do aluno precisar encontrar este número *“que deriva-se do primeiro, assim com o segundo derivou-se da unidade”.*

O professor afirma que a multiplicação *“é apenas um processo abreviado para somar parcellas identicas e nada mais”.* Logo depois, escreve sobre a tabuada (tábuas) como uma exposição simplificada deste processo rápido de se somar parcelas iguais.

Isto mostra que este professor tinha uma preocupação didática com relação à maneira que muitos autores de livros ensinavam a multiplicação aos alunos. Neste trecho do jornal, Ferreira deixa claro que observou outros compêndios antes de colocar sua opinião. É provável que devido à sua preocupação didática com os métodos e modos de ensino, tenha ministrado aulas, além do Liceu, na Escola Normal e no Curso Anexo[2] desta e após 1929, a se tornar professor apenas da Escola Normal e depois diretor, quando esta já não se achava mais anexa ao Liceu.

Por ter sido professor e ex-aluno do Liceu (décimo nono aluno a ser matriculado, conforme Livro de Matrículas do Liceu do ano de 1893) e ter estudado neste compêndio, encontramos vestígios que este utilizava a Aritmética de Vianna. Mesmo estando equiparado[3] ao Colégio Pedro II, as fontes nos mostraram que o Liceu, até 1928, não estava utilizando os compêndios indicados pelos programas de ensino desta instituição: a Aritmética de Euclides Roxo e ainda o livro, “Questões de Aritmética” de Cecil Thiré e “Exercícios de Aritmética” por H. Costa, E. Roxo e O. Castro. (BELTRAME, 2000) de forma que um distanciamento se

[2] Neste curso, anexado à Escola Normal, os alunos poderiam colocar em prática os ensinamentos que recebiam na mesma, havendo uma sala para meninos e uma para meninas, de responsabilidade de um professor e uma professora, respectivamente. Este seria o embrião para o surgimento dos primeiros grupos escolares.

[3] O artigo 370 do Decreto 3.890, de 1º de Janeiro de 1901 determina que os “institutos equiparados terão o direito de conferir aos seus alunos os grau que concedem os estabelecimentos federais, uma vez que eles tenham obtido as aprovações exigidas pelos regulamentos destes para a obtenção dos mesmos graus”. Para saber mais sobre o decreto de equiparação acesse *www2.camara.gov.br.*

evidencia entre o que era proposto pelo Colégio Pedro II e o que circulava no Liceu de Goiás. Assim, surge um questionamento, seria este o motivo que o fazia continuar utilizando este livro em suas aulas do Liceu ou se tratava da preocupação didática deste professor no ensino dos conteúdos? Esta e outras são questões que ainda persistem e que somente serão respondidas após o encontro de pesquisadores com novas fontes de pesquisa.

Considerações Finais

Dos professores analisados, observamos que alguns deles adotaram os livros de matemática indicados pelos programas de ensino do Colégio Pedro II, como Vicente Moretti Foggia e Joaquim Feliciano Primo Jardim, já outros, como Ferreira e o seu antecessor, Jerônimo Rodrigues de Morais, mesmo pertencendo a um período que o Liceu era equiparado ao Colégio Pedro II, um grande distanciamento entre Liceu e este Colégio se verifica. Isto confirma que a maneira como saberes matemáticos circulam e são apropriados dependem da figura do professor, pois é ele que transforma em ensino o que leis e programas de ensino impõem à escola, conforme suas apropriações. Assim, mesmo com fontes escassas, conhecer os professores da instituição que pesquisamos nos auxiliou a consolidar representações sobre a matemática que se constituía e se colocava disponível ao ensino em Goiás, contribuindo de uma forma mais ampla com a história da matemática escolar no Brasil.

REFERÊNCIAS

ATAS de Exames do Liceu de Goiás– Arquivo Histórico Estadual , Goiânia- GO. Manuscrito.

BELTRAME, Josilene. *Os programas de matemática do Colégio Pedro II: 1837-1932*. (**Dissertação de Mestrado**). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

BLOCH, M. (2001) **Apologia da História ou o Ofício do Historiador**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BRASIL. DECRETO 3.890, de 1º de Janeiro de 1901. Approva o Codigo dos Institutos Officiaes de Ensino Superior e Secundario, dependentes do Ministerio da Justiça e Negocios Interiores. Rio de Janeiro. Disponível em: <www2.camara.gov.br>. Acesso em 15 de janeiro de 2012.

BRETAS, Genesco F. **História da Instrução Pública em Goiás.** Goiânia, CEGRAF/UFG. 1991

CHARTIER, Roger. **A História Cultural:** entre práticas e representações. Tradução Maria Manuela Galhardo. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1990.

CHERVEL, André. **História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa**.Porto Alegre: *Teoria e Educação, n. 2*, 1990.

CORREIO OFICIAL. Cidade de Goiás, 06 maio 1930.

JORNAL OPÇÃO - ON LINE Goiânia, GO- 08 a 14 de Janeiro de 2006. Disponível em: <www.jornalopção.com.br>. Acessado em 25 de novembro de 2010.

LIVRO de Matrículas de Alunos do Liceu de Goiás – Museu das Bandeiras, Cidade de Goiás –GO. Manuscrito.

MAPAS de Freqüências do Liceu de Goiás – Arquivo Histórico Estadual – Goiânia – GO. Manuscrito.

MEMÓRIA Histórica do Liceu de Goiás – Museu das Bandeiras, Cidade de Goiás – GO. Manuscrito.

OTTONI, Cristiano Benedito. **Elementos de Arithmética**. Rio de Janeiro: Eduardo e Henrique Laemmert, s/d.

RELATÓRIOS Oficiais dos Presidentes das Províncias - Império e República. Goiás: 1830-1930. Disponível em: http://www.crl.edu.br. Acesso em 11/11/2010

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia e Política Educacional no Império Brasileiro** Anais do VI Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação , p.5375-5376, 2006 Acesso em: http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/489DermevalSaviani.pdf.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Uma história da matemática escolar no Brasil: 1730-1930**.São Paulo: Annablume; Fapesp, 2ª Ed, 2007.

___________________________. História da Educação Matemática: considerações sobre suas potencialidades na formação do professor de matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 23, nº 35A, p. 123 a 136, abril 2010.

VIANNA, João José Luiz. **Elementos de Arithmética**. 19ª edição. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves. s/d.

VIEIRA, V.D. **Goyaz, Século XIX: As Matemáticas e as Mudanças das Práticas Sociais de Ensino**. Tese de doutorado. Unesp – Rio Claro – SP. 2007.

FRAÇÕES CONTÍNUAS E OS NÚMEROS IRRACIONAIS NO ENSINO BÁSICO.

Wagner Marcelo Pommer
wmpommer@usp.br/ doutorando/ FEUSP

Resumo

Os números irracionais apresentam poucas pesquisas na escolaridade básica e, quando são abordados, são geralmente apresentados com foco pendular privilegiando somente aspectos operatórios, finitos e exatos, o que limita a abordagem e o entendimento deste intrincado tema no ensino da Matemática. Este texto propõe uma reflexão envolvendo aspectos curriculares, epistemológicos e didáticos para a discussão da temática das Frações Contínuas dentro da problemática do ensino secundário. Apontamos uma possibilidade pelo uso das Frações Contínuas não como mais um componente curricular, mas como um tema que permite significar os números irracionais, assim como articular vários conhecimentos matemáticos presentes no atual currículo de Matemática, situando-os numa rede de significados, conforme Machado (1995). Em nível epistemológico, a questão de aproximação dos irracionais para os números racionais é importante e permite delimitar e significar ambos os campos numéricos, assim como evidencia vários eixos caracterizadores dos Números Reais, o que permite explorar de modo propício os pares discreto/contínuo, finito/infinito e exato/aproximado. Acrescenta-se a estes fatores a possibilidade de explorar diversas estratégias de resolução de problemas, um valioso recurso didático apontado por Echeverría e Pozo (1998). A rede de significados, conforme define Machado (1995), inerente às Frações Contínuas, pode ser contextuado a situações de ensino presentes em vários ramos da ciência, o que permite a revalorização de tópicos da Teoria dos Números, naturalmente conjugado a um tratamento algébrico, articulando e realçando as conexões internas e externas aos próprios conhecimentos matemáticos, configurando-se numa alternativa para atualizar o currículo, num viés temático.

Palavras-chave: Frações Contínuas. Números Irracionais. Ensino Básico. Rede de Significados.

Introdução

Os números irracionais, como campo de saber Matemático, foram sistematizados há pouco mais de 100 anos. Porém, no campo do ensino tal assunto ainda se encontra longe de uma compreensão quanto as possíveis abordagens.

Palis (2005) menciona que o ensino dos números irracionais ainda se encontra num mistério profundo. A ampliação do sistema dos números racionais para o sistema dos números reais é tratada no 8º e 9º anos do ensino fundamental ou na 1ª série do ensino médio. A introdução e tratamento dos números irracionais requerem "(...) um trabalho investigativo que abrange uma reflexão sobre como ensinar e como ensinar a ensinar números reais, uma das idéias fundamentais da matemática" (PALIS, 2005, p. 5).

Pesquisadores como Fischbein; Jehian; Cohen (1995), Rezende (2003), Zazkis&Sirotic (2004), Sirotic&Zazkis (2007) e Costa (2009) relatam a pouca ênfase dada ao ensino dos irracionais e também as poucas pesquisas que focam explicitamente a conceituação de números irracionais, em face das dificuldades dos alunos diante deste assunto.

Em recente pesquisa envolvendo a análise de livros didáticos, Santos (2007) e Silva (2009) indicaram que quando o assunto é abordado, a apresentação dos números irracionais recai em situações pragmáticas, envolvendo a aproximação de resultados expressos através do uso da calculadora eletrônica. Em caminho oposto, outros manuais preferem a apresentação teórica, ora expondo um número irracional como sendo uma dízima não-periódica, ora definindo como números irracionais os que não podem ser expressos por meio de uma razão entre números inteiros.

Tais abordagens simplificam a problemática de ensino de tal tema, pois esta escolha didática de apresentação dos números irracionais:

> (…) pressupõem completa compreensão dos números racionais pelos alunos. Entretanto, se isto não é alcançado ainda (como frequentemente ocorre), os alunos estarão enfrentando muitas dificuldades para abordar este novo tipo de número (VOSKOGLOU&KOSYVAS, 2011, p. 129).

A esta seqüência de abordagem geralmente segue-se a apresentação dos Números Reais como a união de dois conjuntos disjuntos: os números racionais e os números irracionais $(\Re = Q \cup Irracionai\ s)$. Rezende (2003) aponta que esta apresentação circular envolvendo os números irracionais e os números reais, usual no ensino, representa limitação para o entendimento e significação, não esclarecendo a importância do campo numérico dos irracionais, e consequentemente dos Números Reais, no ensino da Matemática.

De qualquer modo, a apresentação usual dos manuais didáticos pressupõe:

> (...) a existência de outros números além do universo trabalhado ate o momento pelos alunos (a saber, o de números racionais) - o que já é, no mínimo, incoerente, quando o que se quer e ampliar o conjunto dos números; fica pressuposta também a capacidade de um manejo com tais números que os permitam saber decidir se eles podem ou não ser escritos na forma de fração (RIPOLL, 2001, p. 1).

Este texto objetiva destacar alguns aspectos curriculares, epistemológicos e didáticos que possibilitam delimitar algumas contribuições que o tema das Frações Contínuas possibilita dentro da problemática do ensino dos números irracionais no ciclo básico.

Pressupostos Curriculares.

A Proposta Curricular, São Paulo (2008) apresenta uma lista de conteúdos para a Matemática do ciclo básico sem alterações apreciáveis para o currículo. Porém, alguns temas matemáticos, habitualmente tratados no Ensino Superior, poderiam atualizar o currículo de Matemática se inseridos na problemática deste nível de escolaridade numa abordagem acessível e compreensível, tal como fazem disciplinas como a Biologia e a Física.

O ensino de ciências e Matemática deve se embasar na aquisição e uso intuitivo de idéias fundamentais, elaborando-as e (re)elaborando-as, numa metáfora de currículo em espiral. Concordamos que as escolas estão desperdiçando:

> (...) anos preciosos, ao adiar o ensino de muitos assuntos importantes com base na crença de que são difíceis demais. (...) Os fundamentos de qualquer assunto podem, de alguma forma, ser ensinados a quem quer que seja, em qualquer idade. Embora essa proposição possa parecer de início surpreendente, sua intenção é sublinhar um ponto essencial (...): o de que as idéias básicas que se encontram no âmago de todas as ciências e da matemática, e os temas básicos que dão forma à vida e à literatura, são tão simples quanto poderosos. Ter essas idéias básicas ao seu dispor, e usá-las eficientemente, exige constante aprofundamento da compreensão que delas se tem, o que se pode conseguir aprendendo a utilizá-las em formas progressivamente mais complexas (BRUNER, 1987, p. 11-12).

Santaló (1996) aponta a necessidade de a escola estar alerta para mudanças de conteúdos e metodologias em face de novas realidades do mundo atual. Alguns temas como as Equações Diofantinas Lineares, o Cálculo Diferencial e Integral, os Fractais, a Programação Linear, dentre outros, poderiam enriquecer o próprio currículo do ensino básico, desde que acessados numa abordagem adequada. Mas como efetivar tal contribuição sem onerar o currículo?

Um pressuposto básico para a atualização curricular deve levar em consideração que o conteúdo matemático a ser tratado na escola básica é apenas um veículo para o desenvolvimento das idéias fundamentais, a ser convenientemente articuladas, de acordo com Machado (1990). Assim, a utilização de temas mais atuais não envolveria o estudo sistemático e algoritmizado, mas sim a abordagem de situações de ensino que promovam uma articulação dos conceitos já estabelecidos no próprio currículo.

Esta posição se apóia na concepção da metáfora do conhecimento como rede, conforme Machado (1995). Para o autor, conhecer é como enredar, tecer significações e partilhar significados, construídos por meio de relações entre objetos, entre as noções e os conceitos. O significado de algo é construído falando-se sobre o tema, estabelecendo múltiplas conexões pertinentes, às vezes insuspeitadas, entre temas.

Uma importante conexão para se possibilitar o conhecimento como rede é "(...) estabelecer relações entre os significados dos objetos matemáticos no interior da Matemática e externamente a ela" (MACHADO, 1995, p. 17). Atualmente, tal posicionamento se desloca quase com que exclusividade para o uso da contextualização, o que tem como conseqüência certo esquecimento que não permite a exploração das importantes conexões entre os próprios temas da Matemática.

A seguir, direcionamos olhar para as *Frações Contínuas*, posição que se justifica ao percebermos alguns nós tecidos historicamente, cujo núcleo de desenvolvimento epistemológico tem importantes implicações didáticas para o ensino dos números irracionais.

Um olhar epistemológico e didático sobre o tema das Frações Contínuas.

Assunto inicialmente desenvolvido pelos gregos, as frações contínuas foi enriquecida ao longo do desenvolvimento histórico da matemática e retomado nos séculos XVII e XVIII.

Uma fração contínua simples se assemelha a uma arquitetura de frações unitárias sucessivas, exibindo certa similaridade com o uso de frações unitárias pelos egípcios. O quadro 1 expressa a forma de uma fração contínua simples, onde a_0 representa um número inteiro e os demais termos (a_i, $i>0$) são naturais, não nulos.

Quadro 1: Expressão de uma fração contínua simples
$x = a_0 + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \cfrac{1}{a_3 + \cfrac{1}{a_4 + \ldots}}}} = [a_0; a_1, a_2, a_3, a_4, \ldots]$

As Frações Contínuas representam, por um lado, um aspecto associado ao discreto, pelo fato de representar uma fração (relação de números inteiros) e, ainda, o segundo termo remonta as grandezas de natureza contínua. Uma fração contínua simples pode ter finitos ou infinitos termos, se constituindo em:

> (...) um exemplo interessante de procedimento que é finito, quando operado sobre números racionais, e infinito, quando o número dado é irracional. A origem das frações contínuas está na Grécia, onde as frações, para efeito de comparações, eram todas escritas com numerador '1'(CUNHA, 2007, p. 3).

As aproximações de uma fração contínua simples são denominadas convergentes. No quadro 2 representamos o 1º, 2º e 3º convergentes (c_0, c_1, c_2 respectivamente).

Quadro 2: Convergentes de uma fração contínua simples.
$c_0 = a_0$; $c_1 = a_0 + \frac{1}{a_1} = [a_0;a_1]$; $c_2 = a_0 + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2}} = [a_0;a_1,a_2]$.

O trabalho com a aproximação de números irracionais por racionais é um possível caminho para significar os números reais no ciclo básico. Boyer (1991) aponta que os povos antigos utilizavam sistematicamente aproximações numéricas. A abordagem histórica tem importância fundamental para estruturar o trabalho didático da Matemática a ser ensinada, conforme aponta Brolezzi (1996). Isso pode ser observado com relação ao surgimento dos Números Irracionais e sua relação com a aproximação para números racionais.

Com relação à civilização grega e seu apego aos números naturais, Machado (1990) aponta que eles não consideravam como números as frações (racionais) e nem os irracionais, porém tinham conhecimento da existência destes, contornando este conflito pelo uso da Geometria para expressar estes números, o que gerou a crise dos incomensuráveis.

A crise dos incomensuráveis, que historicamente é relatada como o surgimento dos números irracionais[1] também define melhores contornos para os números racionais.

> Apesar de os egípcios e os povos da mesopotâmia utilizar frações e números decimais, nosso estudo mostra que somente após a identificação das grandezas incomensuráveis é que surgem de uma forma mais definitiva os próprios números racionais (BROLEZZI, 1996, p. 46)

A relação entre os números irracionais e racionais ocorre por meio da operação de aproximação. A representação decimal dos números irracionais é necessariamente infinita e não periódica. A única via de acesso a um número:

> (...) irracional é a utilização de aproximações sucessivas através de números racionais. (...) Ainda hoje, [isto] parece desconcertar todos os que enfrentam os irracionais. (...) Negando o estatuto de números as razões entre grandezas que conduziam aos irracionais, foi possível aos gregos viver praticamente ao largo de tais objetos indesejáveis. Há muito se sabe, no entanto, que a maioria absoluta, a quase totalidade dos números reais existentes é constituída por números irracionais (MACHADO, 1990, p. 43-44).

Do ponto de vista didático, o recurso a situações contextuadas permite ilustrar a utilização das Frações Contínuas e explorar uma série de procedimentos alternativos. Aliado a este fator, a exploração de diversas estratégias de resolução, conforme recomendam Echeverría e Pozo (1998), em se considerando o ensino secundarista, permite introduzir situações de ensino contextuadas nas Frações Contínuas, cujo mote permite resgatar propriedades fundamentais dos números reais e articular diversos temas do currículo.

[1] Gonçalves; Possani (2010) situam evidências colocando em discussão a Crise dos Incomensuráveis. Para os autores os antigos gregos lidavam naturalmente com a questão da relação entre a diagonal e o lado do quadrado, através da Álgebra Geométrica, não existindo uma crise de conhecimento para tal povo.

As Frações Contínuas e as boas aproximações.

A seguir, será realizada uma breve exposição de estratégias que podem ser exploradas para aproximar um número irracional por um número racional.

Um primeiro contexto que caracteriza este tipo de situação remonta ao século XVI. O físico holandês Christiaan Huygens utilizou as frações contínuas para a construção de instrumentos científicos, e, em particular, elaborou um modelo reduzido do sistema solar. Para a construção do modelo mecânico necessitava das relações de transmissão entre as engrenagens, o que permitiria reproduzir as órbitas planetárias numa escala adequada.

Vamos reeditar o problema de determinar o modelo da órbita do planeta Saturno em relação ao Sol. Na época de Huygens, acreditava-se que o tempo necessário para o planeta Saturno orbitar o Sol era de 29,46 anos[2]. Para modelar este sistema faz-se uso de duas engrenagens, uma com uma 'x' dentes e a outra com 'y' dentes, de modo que $\frac{x}{y} = 29{,}43$.

Huygens elaborou algumas aproximações racionais para a razão 29,43, tendo obtido: $\frac{29}{1}, \frac{59}{2}, \frac{206}{7}$. Este último valor permitiu uma escolha de engrenagens com 7 e 206 dentes, relacionada com aspectos práticos, pois é difícil usinar engrenagens com um número muito pequeno ou muito grande de dentes.

Para verificar como Huygens obteve estes valores, utilizaremos o procedimento aritmético. O 1º convergente é dado por $c_0 = a_0 = 29$. O 2º convergente é dado por $c_1 = a_0 + \frac{1}{a_1}$, ou ainda, $c_1 = 29 + 0{,}43 = 29 + \frac{1}{2{,}32558} = 29 + \frac{1}{2} = \frac{59}{2} \approx 29{,}5$. Já o 3º convergente: $c_2 = a_0 + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2}} = 29 + \frac{1}{2{,}32558} = 29 + \frac{1}{2 + 0{,}32558} = 29 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{3}} = \frac{206}{7} \approx 29{,}43$.

Se fossemos determinar o 4º convergente teríamos como resultado a fração $\frac{2737}{93}$, uma aproximação melhor que a anteriores, mas que resulta em números de dentes impraticáveis.

A situação anterior ilustra de modo simples os motivos pelos quais as Frações Contínuas representam a melhor aproximação de números irracionais em situações práticas, assim como representa uma alternativa para iniciar uma exposição didática deste assunto.

[2] Este valor é uma aproximação racional de um número real, que atualmente foi estabelecido como 29,43 anos.

No ensino básico, a definição dos números irracionais como os números reais que não podem ser expressos por uma fração de números inteiros pode levar a simplificações e a não entendimento pelo aluno do significado inerente aos irracionais.

Sabemos que a única via de acesso a um número irracional é a utilização de aproximações sucessivas através de números racionais. Na Matemática, este aspecto serve para caracterizar os números irracionais.

Para ilustrar tal aspecto, propomos outra situação-problema: Um fabricante de relógios precisa produzir dois tipos de rodas dentadas na razão $\sqrt{2}:1$, sendo impraticável que estas rodas tenham mais que 20 dentes. Encontre algumas possibilidades para os números de rodas que irão aproximar a razão desejada.

A Relação de transmissão, da coroa (engrenagem maior) para o pinhão (engrenagem menor), pode ser representada por $\frac{x}{y}=\sqrt{2}$, onde ‘x’ representa o número de dentes da coroa e ‘y’ representa o número de dentes do pinhão, sendo x, y inteiros positivos.

Para representar a raiz na forma de frações contínuas, o primeiro procedimento que faremos uso é o que denomino aritmético. Este consiste em escrever, seqüencialmente, os convergentes, até se obter uma fração que responda a questão, ou seja, que respeite a condição de contorno dada pelo limite de 20 dentes, para a engrenagem maior (coroa).

$$c_0=\sqrt{2}=1{,}4142136=1 \ \ (1^{\circ}\,convergente)$$

$$c_1=\sqrt{2}=1{,}4142136=1+0{,}4142136=1+\frac{1}{2{,}4142136}\approx 1+\frac{1}{2}=\frac{3}{2}\,(2^{\circ}\,convergente)$$

$$c_2=1+0{,}4142136=1+\frac{1}{2{,}4142136}=1+\frac{1}{2+0{,}4142136}=1+\frac{1}{2+\frac{1}{2{,}4142133}}\approx 1+\frac{1}{2+\frac{1}{2}}=\frac{7}{5}\,(3^{\circ}\,convergente)$$

$$c_3=1+\frac{1}{2+\frac{1}{2{,}4142133}}=1+\frac{1}{2+\frac{1}{2+0{,}4142133}}\approx 1+\frac{1}{2+\frac{1}{2+\frac{1}{2}}}\approx 1+\frac{1}{2+\frac{1}{\frac{5}{2}}}=1+\frac{1}{\frac{12}{5}}=\frac{17}{12}\,(4^{\circ}\,convergente).$$

O 4º convergente revela que o nº de dentes da coroa seria 17 e o do pinhão 12, com aproximação dada por: 17/12 = 1,4166667, o que proporciona uma aproximação correta até a ordem das centenas, que para um par de engrenagens usuais é satisfatória.

Determinando-se o 5º e o 6º convergente, tem-se:

$$c_4 = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2{,}4142151}}} = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+0{,}4142151}}} = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2{,}4142046}}}} \approx \frac{41}{29}$$

$$c_5 = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2{,}4142046}}}} = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+0{,}4142046}}}} = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2{,}4142658}}}}} \approx \frac{99}{70}$$

Observa-se, nos seis primeiros convergentes, que existe uma repetição do algarismo 2. Será que tal conjectura é verdadeira? Para verificá-la, de modo mais geral, podemos escrever um segundo procedimento, de natureza algébrica.

De $\sqrt{2} = 1{,}4142136 = 1+\frac{1}{x_1}$, *donde* $\sqrt{2} = 1+\frac{1}{x_1}$.

Ainda, de $\sqrt{2} = 1+\frac{1}{x_1} \Rightarrow \sqrt{2}-1 = \frac{1}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{1}{\sqrt{2}-1}$, que resulta $x_1 = \sqrt{2}+1$.

Daí, $x_1 = \sqrt{2}+1$. *Como* $\sqrt{2} > 1$, *então* : $x_1 = \sqrt{2}+1 = 1+1+\frac{1}{x_2} = 2+\frac{1}{x_2}$. Assim:

$$\sqrt{2} = 1+\frac{1}{x_1} = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{x_2}}.$$

De: $x_1 = \sqrt{2}+1 = 2+\frac{1}{x_2} \Rightarrow \sqrt{2}+1 = 2+\frac{1}{x_2} \Rightarrow \sqrt{2} = 1+\frac{1}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{1}{\sqrt{2}-1} = x_1$.

Assim, por substituições sucessivas:

$$\sqrt{2} = 1+\frac{1}{x_1} = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{x_2}} = 1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{x_3+\ldots}}} = [1;2;2;2;2;\ldots] = [1;\overline{2}].$$

Esta abordagem exemplifica o fato que um número irracional tem representação infinita na forma de fração contínua, mas não existe correspondência inversa. Por outro lado, um número racional tem uma representação finita na forma de frações contínuas. Esta possibilidade de apresentação dos números irracionais permite esclarecer uma distinção básica com relação aos números racionais.

Um terceiro procedimento para expressar uma fração contínua é dado por Bombelli (séc. XVI) e consiste na expressão:

$$x=\sqrt{N}=\sqrt{a^2+b}=a+\cfrac{b}{2a+\cfrac{b}{2a+\cfrac{b}{2a+.....}}}.$$

A demonstração de tal expressão é fornecida abaixo.

$$\sqrt{N}=\sqrt{a^2+b}, tem-se: N=a^2+b \Rightarrow N-a^2=b \Rightarrow (\sqrt{N}-a).(\sqrt{N}+a)=b \Rightarrow (\sqrt{N}-a)=\frac{b}{\sqrt{N}+a}$$

Mas: $\sqrt{N}-a=\dfrac{(\sqrt{N}-a).(\sqrt{N}+a)}{\sqrt{N}+a}=\dfrac{N-a^2}{\sqrt{N}+a}=\dfrac{b}{\sqrt{N}+a}=\dfrac{b}{2a+\sqrt{N}-a}$. Aplicando-se o resultado acima: $\sqrt{N}-a=\cfrac{b}{2a+\cfrac{b}{2a+\sqrt{N}-a}}=\cfrac{b}{2a+\cfrac{b}{2a+\cfrac{b}{2a+...}}}\Rightarrow \sqrt{N}=a+\cfrac{b}{2a+\cfrac{b}{2a+\cfrac{b}{2a+...}}}$.

No caso da representação de $\sqrt{2}$ como fração contínua, tem-se:

$$\sqrt{2}=\sqrt{1^2+1}=1+\cfrac{1}{2.1+\cfrac{1}{2.1+\cfrac{1}{2.1+...}}}=1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+...}}}=[1;2,2,2,...]=[1;\overline{2}].$$

Considerações Finais

As considerações tecidas neste texto revelam possibilidades de abordagem das Frações Contínuas Simples no Ensino Básico, considerando-a como uma oportunidade de atualização do currículo de Matemática, sem necessariamente recorrer a algoritmos.

O trabalho com o tema das aproximações revela uma articulação entre os conjuntos dos Números Racionais e o conjunto dos Números Irracionais, conjuntos distintos do ponto de vista da teoria dos Conjuntos. A própria natureza do tema permite esclarecer e ampliar o próprio conceito de fração, assim como promover um maior entendimento envolvendo a natureza dos números irracionais, numa abordagem que revela a elegante interação entre a natureza discreta e finita, em contrapartida da natureza contínua e infinita dos números reais.

Aliam-se a estas considerações a oportunidade propiciada pela introdução de um tema que articula diversos conceitos matemáticos usuais no ensino básico, revalorizando-os pela possibilidade da ampliação da relação constituída internamente a matemática, permitindo a construção de uma rede de significados, conforme Machado (1995).

Em relação às contribuições de ordem didática, ao se realizarem aproximações das raízes não-exatas, que representam números irracionais, o recurso à introdução das frações contínuas como tema mediador possibilita a utilização de diversas estratégias de abordagem na resolução de problemas envolvendo frações contínuas, a partir da abordagem aritmética, ativando o uso da estratégia algébrica, favorecendo o desenvolvimento das competências pessoais dos alunos.

As Frações Contínuas representam uma das possibilidades de abordar significativamente os números irracionais no ciclo básico: um número é irracional se a representação em forma de fração contínua for infinita. Caso a representação seja finita, o número é racional. Esta forma de abordagem elimina a circularidade na apresentação dos números reais, delimitando os aspectos finitos e infinitos, exatos e aproximados, discretos e contínuo, de forma simples e envolvendo conteúdos acessíveis aos alunos do ciclo básico.

Referências Bibliográficas:

BOYER, C. B. **História da Matemática.** 9. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1991.

BROLEZZI, A. C. **A Tensão entre o Discreto e Contínuo na História da Matemática e no Ensino da Matemática.** 1996. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRUNER. S. J. **O Processo da Educação**. 8. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1987.

CUNHA, M. O. **Sobre a idéia de algoritmo**. São Paulo: SEMA/USP, 2007. Disponível em: <www.educarede.org.br/.../2007-06-01-Sobre_o_conceito_de_algoritmo.doc >.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender. In: POZO, J. I. (org). **A Solução de problemas**: Aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998. Cap. 1. p. 13-42.

FISCHBEIN, E.; JEHIAM, R.; COHEN, D. **The Concept of Irrational Numbers in High-School Students and Prospective Teachers. Educational Studies in Mathematics.** v. 29, n. 1, jul. 1995, p. 29-44. Disponível em: <www.jstor.org/stable/3482830>. Acesso em 12 dez. 2011.

GONÇALES, C H. B.; POSSANI, C. **Revisitando a Descoberta dos Incomensuráveis na Grécia Antiga.** Matemática Universitária, n. 47, 2010. Dsiponível em: <www.each.usp.br/.../Gonçalves_C_H_B_Possani_C_2010>. Acesso em 12 dez 2011.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e Didática**: As Concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. São Paulo: Editora Cortez, 1995. 320 p.

_______________. **Matemática e Língua Materna:** Análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Editora Cortez, 1990, 169 p.

PALIS, G. L. R. **Educação Matemática:** entrelaçando pesquisa e ensino, compreensão e mudança. Revista Educação On-Line, n.1, 2005. Disponível em: <http://www.maxwell. lambda.ele.puc-rio.br/rev_edu_online.php?strSecao=show11&fas=12>. Acesso em 12 jan. 2012.

REZENDE, W. M. **O Ensino de Cálculo:** Dificuldades de Natureza Epistemológica. 2003. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Ripoll, C. C. **A Construção dos Números Reais nos Ensinos Fundamental e Médio**. UFRGS, 2001.

SANTALÓ, L. Matemática para não-matemáticos. In: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da Matemática**: Reflexões Psicopedagógicas. Tradução de: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: ArtMed, 1996. Cap. 1. p. 11-24.

SANTOS, J. C. **NÚMEROS REAIS:** UM DESAFIO NA EDUCAÇÃO BÁSICA. CENTRO DE ESTUDOS GERAIS, INSTITUTO DE MATEMÁTICA. Niterói, 2007.

SÃO PAULO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**: Matemática/ Ensino Fundamental (ciclo II) e Médio. São Paulo: SEE, 2008.

SILVA, A. L. V. **NÚMEROS REAIS NO ENSINO MÉDIO**: IDENTIFICANDO E ANALISANDO IMAGENS CONCEITUAIS, 2011. Disponível em: <http://www.anped.org.br/app/webroot/34reuniao/images/trabalhos/GT19/GT19-1115%20res.pdf>. Acesso em 20 dez. 2011.

SIROTIC, N.; ZAZKIS, R. **IRRATIONAL NUMBERS**: THE GAP BETWEEN FORMAL AND INTUITIVE KNOWLEDGE. Educational Studies in Mathematics, 2007. p. 49–76. Disponível em: <http://blogs.sfu.ca/people/zazkis/wp-content/uploads/2010/05/2007-irrationals-gap-formal-intuitive.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2011.

VOSKOGLOU, M; KOSYVAS, G. **A study on the comprehension of irrational numbers.** Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics), n. 21, 2011. Disponível em: <http://math.unipa.it/~grim/Voskoglou%20Kosyvas_Q21.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2011.

ZAZKIS, R.; SIROTIC, N. **MAKING SENSE OF IRRATIONAL NUMBERS:** FOCUSING ON REPRESENTATION. Proceedings of the 28th Conference of the International. Group for the Psychology of Mathematics Education, 2004. v. 4 p. 497–504. Disponível em: http://www.emis.de/proceedings/PME28/RR/RR082_Zazkis.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2011.

OS CAMINHOS DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Wanderleya Nara Gonçalves Costa

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

Admur Severino Pamplona

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

Resumo: Neste artigo são apresentados os resultados da pesquisa orientada pela questão “quais têm sidos os caminhos trilhados na formação continuada de professores que ensinam matemática no Brasil?”. O propósito foi identificar as ações mais frequentemente adotadas na formação continuada e destacar os referenciais teóricos que amparam as ações para, em seguida, detectar proximidades ou distanciamentos com relação ao programa que temos desenvolvido. Para tanto, em nosso próprio trabalho e em trabalhos apresentados na XIII CIAEM (Conferência Interamericana de Educação Matemática), buscamos detectar: a) as ações/dinâmicas mais frequentes nos projetos ou programas de formação continuada, b) o contexto onde elas ocorrem, c) os temas foco dos trabalhos e d) os referenciais teóricos que amparam as ações. Então, foi possível observar que a maioria das ações incluem cursos e oficinas que se pautam pela resolução de problemas, análise de erros, modelagem matemática, atividades investigativas e jogos. A maioria dos trabalhos, assim como o nosso, revelou o forte uso das novas tecnologias. Percebemos também que quase totalidade das ações de formação continuada tem sido presenciais. Quanto aos referenciais teóricos adotados, grande diversidade foi observada. Assim, com relação aos métodos utilizados, detectamos aproximações entre o nosso trabalho e o que vem ocorrendo em outras instituições e regiões do País. Entretanto, no que diz respeito ao referencial teórico, não foram detectadas aproximações entre o nosso e outros trabalhos, o que se tem refletido numa quase que completa dissociação entre a formação continuada e inicial de professores – algo que não ocorre em nosso programa.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de professores. Comunidades de Prática. Extensão Universitária. PET. PIBID.

Introdução

Na XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM XIII), em Recife/2011, estiveram reunidos mais de mil e oitocentos (1800) educadores matemáticos de trinta e três países (33) diferentes que discutiram vinte um (21) temas. Entre os temas, a Formação de Professores foi o que congregou o maior número de trabalhos, totalizando cento e oitenta e oito (188) artigos. Este fato revela que a formação inicial e continuada de professores vem assumindo posição de destaque nas discussões relativas à Educação Matemática. Em especial, a formação continuada aparece associada ao processo de busca pela melhoria das práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores em seu trabalho cotidiano. Esta busca se dá por meio de diferentes ações, amparadas por perspectivas teóricas diversas. Foi a partir deste panorama que nos colocamos a seguinte questão: “quais têm sidos os caminhos trilhados na formação continuada de professores que ensinam matemática no Brasil?”.

O propósito da pesquisa foi identificar as ações mais frequentemente adotadas na formação continuada de professores e destacar os referenciais teóricos que amparam as ações para, em seguida, detectar proximidades ou distanciamentos com relação às ações que temos empreendido no âmbito do programa “O laboratório de ensino e as mídias na formação de professores que ensinam matemática na educação básica” – financiado pelo Programa de Extensão Universitária (ProExt), (EDITAL N° 05 - PROEXT 2010 e EDITAL N° 04 - PROEXT 2011, do MEC/SESU). A relevância desta pesquisa está na sua capacidade de indicar novas perspectivas teóricas e metodológicas, não somente para o trabalho que temos desenvolvido, mas também para as ações de outros professores/pesquisadores que se dedicam à formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática.

Os resultados da pesquisa que realizamos serão expostos neste artigo que está estruturado em quatro partes. Após esta seção destinada a contextualizar a pesquisa, na próxima seção, damos a conhecer os princípios teóricos e metodológicos que contribuíram para delinear o trabalho que temos desenvolvido na formação continuada de professores que ensinam matemática. Na seção 3, descrevemos o método de pesquisa e expomos os resultados das análises dos trabalhos sobre a formação continuada de professores apresentados na XIII CIAEM. Encerrando o artigo, a seção 4 trás a síntese dos aspectos mais relevantes do estudo.

O programa “O laboratório de ensino e as mídias na formação de professores que ensinam matemática”

O trabalho que temos realizado na formação continuada de professores está vinculado ao programa “O laboratório de ensino e as mídias na formação de professores que ensinam matemática”. Ele é executado conjuntamente por profissionais de duas instituições: professores do curso de Licenciatura em Matemática do Campus Universitário do Araguaia, da Universidade Federal de Mato Grosso (CUA/UFMT) e por formadores do Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica do polo de Barra do Garças (CEFAPRO/BG).

O programa que temos executado teve origem no reconhecimento de que não é necessário dicotomizar formação inicial e continuada de professores, de que o processo de ensino-aprendizagem da matemática precisa tornar-se mais investigativo, experimental e problematizador e de que o professor pode ser protagonista neste processo. A partir desses princípios, buscamos articular teoria e prática, contemplando conhecimentos específicos de matemática e os relacionados à formação didático–pedagógica, constituímos espaços para criação de conhecimentos, debates e troca de experiências entre licenciandos e professores que ensinam matemática na Educação Básica. Buscamos também difundir conhecimentos gerados nas pesquisas que realizamos, especialmente sobre o uso de múltiplas mídias no ensino de matemática e materiais didáticos (re)criados no Laboratório de Educação Matemática, relacionando intimamente o ensino, a pesquisa e a extensão, como pode ser visto em Costa(2010).

O trabalho que temos realizado é referenciado teoricamente na literatura sobre: a) alfabetização midiática e mídias na educação, b) formação de professores que ensinam matemática e c) Teoria Social da Aprendizagem, de origem no contexto mais geral da teoria de Vygotsky.

Com relação a esta primeira perspectiva teórica, cabe assinalar o equívoco cometido por aqueles que levam as novas tecnologias para a escola sem um projeto educativo adequado, que vise, realmente, o conhecimento e não a mera disseminação de informações. Nesse caso, diz Baccega (2003), “o uso da tecnologia em projetos inadequados, muitas vezes pensados apenas como vitrina de modernidade, falsa, têm-se revelado prejudiciais ao processo de educação” (p.2). Sobretudo, há que se pensar na complementação das novas mídias com as mídias mais antigas – e não no abandono destas últimas.

Nesse contexto, cabe lembrar que, na escola, mídias como: os corpos, o caderno e o quadro assim como a mídia impressa, têm sido cotidianamente utilizadas para a comunicação das mais diversas mensagens. Além destes, especificamente no ensino de matemática, os jogos não digitais, os materiais estruturados e mesmo materiais não estruturados trabalhados por meio de um laboratório de ensino de matemática, continuam tendo um papel importante. Então, não cabe simplesmente pensar em ‘treinar’ professores e estudante para o uso das novas tecnologias, mas em como realizar uma alfabetização midiática. Em nosso trabalho, a perspectiva assumida é a de que ser midiaticamente alfabetizado significa

> ... estar capacitado a decodificar e decifrar a intenção manifesta da mensagem; explorar as mensagens latentes intencionais ou não; estar consciente de diferentes gêneros de conteúdos; estar consciente das forças culturais, institucionais e comerciais que tendem a levar certos tipos de

> mensagens enquanto outras são evitadas; e entender que diferentes indivíduos e grupos tendem a “ler” os mesmos “textos” diferentemente. (MEYROWITZ, 2001, p. 89)

Mas, como afirma Sogabe (2009, p.113), é somente pela utilização e experimentação das mídias que vamos percebendo todas as suas possibilidades. Assim, a adoção de múltiplas mídias na escola requer novas práticas para os professores, tornando-se necessário uma mobilização de saberes que implique mudanças profundas, pois temos que reconhecer:

> ... que cada mídia e as linguagens que nela se processam, somadas às eras socioculturais que daí se originam, conformam perfis cognitivos que lhe são próprios, perfis diferenciais, inconfundíveis, mas também indissociáveis e responsáveis pelo crescimento da complexidade e multiplicidade de facetas do animal humano. (SANTAELLA, 2009, p.72)

Por sua vez, diferentes pesquisas (PONTE, 2000; ITACARAMBI, 2001, PONTE, 2003, PENTEADO e BORBA, 2000, dentre outros) têm evidenciado que a incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) à prática docente pode contribuir efetivamente para o desenvolvimento intelectual e profissional dos professores se for criado e desenvolvido um contexto favorável para isso. Complementarmente, é grande o número de publicações, dentre elas (LORENZATO, 2006) que aponta a importância dos laboratórios de ensino não só na aprendizagem matemática, mas também no próprio desenvolvimento de saberes docentes. Esse contexto nos levou a considerar que na modificação da prática e na constituição de saberes docentes, o professor que ensina matemática precisa ser visto como protagonista de sua própria formação que deve pautar-se por processos que visam a construção da identidade docente por meio da imersão cada vez maior do profissional na comunidade de prática dos Professores de Matemática (PAMPLONA, 2009).

Esta proposta encontra respaldo em Wenger (2001), é a partir dele que falamos sobre a formação de professores como um processo por meio do qual os professores vão aprendendo e se transformando, se constituindo por meio de práticas de sala de aula, da sua relação com colegas, das trocas de conhecimentos e experiências que venham a estabelecer, nas suas relações com os conhecimentos institucionalizados e a partir dos estudos teóricos que realizam, dentre outros. Esse processo é percebido como social, visto que a história de cada um dos professores em formação se entrelaça com a história de muitos outros. Assim, a noção de identidade incorporada por Wenger (2001) está firmada na ideia de 'identidade situada na prática' o que, do ponto vista teórico, evita o dualismo entre o indivíduo e o ambiente sociocultural e, do ponto de vista metodológico, requer uma análise localizada na experiência vivida, uma análise que não se limite a formular proposições gerais sobre processos, mas que leve em conta o conteúdo e as práticas específicas que se relacionam à identidade em constituição. Wenger (2001) *apud* Pamplona (2001) realça que "nossas identidades, mesmo que num contexto de uma prática específica, não são apenas uma questão interna à prática, mas também uma questão da nossa posição e da posição das nossas comunidades no contexto das estruturas sociais mais amplas" (p.206).

Além do exposto, para a construção ou adaptação dos materiais didático-pedagógicos, pensamos ser importante considerar: as possibilidades das aulas exploratório-investigativas, a problematização da realidade escolar, a construção de sistemas explicativos segundo a matemática formal; o desenvolvimento da linguagem matemática e a utilização dos conhecimentos construídos em outros contextos, os desenvolvimentos das TIC. Em vista disto, também encontramos apoio teórico, dentre outros, em (BORBA, M. C., & PENTEADO, M. G., 2001).

Contudo, a Teoria Social da Aprendizagem oferece não só apoio teórico, mas também metodológico. A partir dela, o programa que temos executado contempla professores do Fundamental I e II, do Ensino Médio, licenciandos em Matemática, pedagogos e estudantes de Pedagogia por meio das seguintes ações:

1) Oferecimento de minicursos, oficinas e ciclos de palestras;
2) Exposição interativa itinerante 'Matemática Ativa';
3) Apoio ao professor na instalação de laboratórios de ensino na sua escola;
4) Coedição do Jornal Integração Docente;
5) e outros.

Assim, ao longo do ano, foram oferecidos aos professores em exercício e em formação:

- Os cursos "Resolução de Problemas segundo as Orientações Curriculares do Estado de Mato Grosso", "O uso de Jogos e de Materiais Estruturados para o Ensino de Matemática nas séries iniciais" e "Laboratório de Ensino de Matemática na Educação Básica";
- As oficinas: "Construindo e utilizando blogs como recursos educativos", "O ensino de funções com o Winplot", "Trabalhando com a geometria fractal no Ensino Médio" e "Matemática, Física e Música: vibração musical";
- Palestras para compartilhamento de saberes gerados em nossas pesquisas;
- Debates sobre profissionalização docente;

- A exposição comemorativa do Dia Nacional da Matemática e apoio aos docentes na organização de noites culturais, feiras de conhecimento e eventos semelhantes.

A maior parte dos trabalhos ocorreu a partir da integração entre professores do Fundamental II, do Ensino Médio e de licenciandos em Matemática e em todas as ações que ocorreram no segundo semestre, contamos com a parceria dos grupos PET Matemática CUA/UFMT (Programa de Educação Tutorial - MEC/SESu/SECAD) e PIBID Matemática CUA/UFMT (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - financiado pela CAPES).

Em todas as oficinas e cursos, foi discutido e estimulado o uso das novas tecnologias e o papel de um laboratório de ensino de matemática tanto no próprio desenvolvimento profissional docente quanto no aprendizado do aluno. Todas as ações foram presenciais.

Como a formação continuada de professores se mostrou nos trabalhos apresentados no XIII CIAEM

Como dito anteriormente, na XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM XIII) foram apresentados cento e oitenta e oito (188) trabalhos sobre formação de professores. Para selecionar os que deveriam ser analisados nesta pesquisa, foi utilizado um instrumento de busca disponibilizado pelo próprio site do evento (http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/schedConf/presentations?searchField=&searchMatch=&search=&track=37). Nele, foi solicitado que, no eixo Formação de Professores, nos títulos dos trabalhos, fosse detectado o termo ‘continuada’, o que resultou numa lista de vinte (20) trabalhos.

Tabela 1 – Trabalhos cujo título contém o termo ‘continuada’

1. Formação Continuada de docentes dos anos iniciais: a proposta do GETEMAT (CO) *Maria Cândida Müller*
2. Uma discussão a respeito de soluções de professores em formação continuada a uma questão sobre equação polinomial de 2º grau (CO) *Helena Cury, Eleni Bisognin, Vanilde Bisognin*
3. Formação Continuada De Professores: uma experiência nos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o conteúdo de Tratamento da Informação (CO) *Neura Maria De Rossi Giusti, Jutta Cornelia Reuwsaat Justo*
4. Formação continuada de professores de Matemática: integrando softwares educativos à prática docente (CO) *Castro Cibelle Assis, Alves Maria Bezerra*
5. Programa Dá Licença IME-UFF e a formação inicial e continuada do professor de matemática (PO) *Wanderley Moura Rezende*
6. Mediação didático/investigativa na formação continuada de professores de

	matemática (CO) *Ângela Susana Jagmin Carretta, Marlise H. Grassi*
7.	Aritmética Modular E Suas Possibilidades Na Formação Continuada De Professores De Matemática (CO) *Sergio Ricardo Pereira de Mattos, Cleonice Puggian, Abel Garcia Lozano*
8.	Formação continuada de professores do Ensino Fundamental na área de Matemática (CO) *Maria da Conceição Alves Bezerra*
9.	Formação continuada de professores: caminhos e possibilidades (CO) *Régis Luiz Lima de Souza*
10.	Processos de Formação Continuada do Professor de Cálculo Diferencial e Integral no Contexto das Tecnologias Digitais na Perspectiva do Conhecimento da Prática (CO) *Andriceli Richit, Rosana Giaretta Sguerra Miskulin*
11.	Formação continuada de professores polivalentes por meio da análise de erros em Matemática (CO) *Carlos Eduardo Félix Correia*
12.	Formação Continuada do Professor de Matemática – o trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional docente (CO) *Nielce Meneguelo Lobo da Costa, Maria Elisabette Brisola Brito Prado*
13.	Formação continuada em rede: uma experiência no Observatório da Educação (CO) *Gisele Romano Paez, Antonio do Nascimento Gomes, Maria do Carmo Sousa, José Antonio Salvador*
14.	Incitação À Reflexão: a constituição do sujeito docente de matemática em Formação Continuada (CO) *Fernando Cezar Ripe*
15.	Estágio de Docência no Ensino Superior: refletindo a formação inicial e continuada do professor de matemática (CO) *Edileusa Valente Belo, Maria José de Freitas Mendes*
16.	Formação Continuada de Professores Xavante: uma experiência de produção de material didático-pedagógico (CO) *Adailton Alves Da Silva, Lucimar Luisa Ferreira*
17.	Multisignificados de equação e a modelagem matemática num curso de formação continuada de professores (CO) *Etienne Jacques Lautenchlager, Alessandro Jacques Ribeiro*
18.	Formação continuada de professores de Matemática “da” e “na” Educação de Jovens e Adultos - EJA (CO) *Lailson dos Reis Pereira Lopes, Marilene Ribeiro Resende*
19.	Formação Continuada Docente em Matemática na Modalidade Semipresencial (CO) *Adriana Richit*
20.	Formação continuada: construção e valorização dos docentes em Sobral (CO) *Antonio Luiz Sampaio, Sandra Maria Chaves*

Reconhecemos que vários outros trabalhos apresentados na Conferência, no eixo temático Formação de Professores na Educação Matemática, mesmo que não constem no título o termo ‘continuada’, possam tratar deste tema. Contudo, consideramos que esses vinte trabalhos selecionados seriam suficientes para dar a conhecer os principais traços que têm caracterizado a formação continuada de professores que ensinam matemática indicando-nos os principais caminhos têm sido trilhados no Brasil atualmente.

Após tal decisão, os vinte trabalhos constantes na Tabela 1 foram lidos para que pudéssemos detectar: a) as ações/dinâmicas mais frequentes nos projetos ou programas de formação continuada, b) o contexto onde elas ocorrem, c) os temas foco dos trabalhos e d) os referenciais teóricos que amparam as ações.

Então, foi possível observar que a maioria das ações inclui oficinas, em três trabalhos, os autores afirmaram usar resolução de problemas, em dois casos, análise de erros, um dos trabalhos pautava-se pelo uso da modelagem matemática. Atividades investigativas e jogos também foram citados. Em apenas um dos casos (o trabalho voltado para os professores indígenas) foram citadas oficinas para produção de material didático.

Na maioria dos trabalhos apresentados, as oficinas versavam sobre conteúdos variados, embora alguns trabalhos tenham elegido temas específicos de uma mesma área (Geometria, ou Álgebra ou Tratamento da Informação). Isto se justifica, pois nesses trabalhos a concepção presente era a de que, na formação continuada, mais importante do que a atualização dos educadores em determinado conteúdo específico, deveria ser a constituição de momentos para a reflexão e compreensão das mudanças metodológicas e sociais e suas influências no papel da Matemática escolar.

Entretanto, além das oficinas, outras ações também foram detectadas: ciclos de palestras, edição de jornais, "roda de conversas" para trocas de experiências, seções de vídeos, laboratórios de ensino de matemática, dentre várias outras. A maioria dos trabalhos relatou o uso das novas tecnologias; dentre os softwares utilizados destacou-se o GeoGebra. Também foi citado, em vários trabalhos, o uso de calculadoras, de vídeos, de editores de texto, de planilhas eletrônicas e de *sites* educativos.

Em apenas um dos trabalhos foi detectada a ideia, atualmente considerada ultrapassada, de que o objetivo da formação continuada seria sanar prováveis deficiências oriundas da formação inicial do professor de Matemática. O fato dos demais formadores compreenderem a formação continuada como uma necessidade para o desenvolvimento profissional docente, como um espaço para realizar discussões sobre métodos de ensino, formas de avaliação, critérios seleção de conteúdos, produção de material didático e modos de auxiliar os estudantes a se reconhecerem enquanto sujeitos transformadores, fez com que, na maioria dos trabalhos apresentados, as ações fossem direcionadas tanto para professores do Fundamental I e II quanto do Ensino Médio (dez trabalhos). Por outro lado, professores do Ensino Superior foram o foco de dois trabalhos e o EJA de um trabalho, os educadores das séries iniciais tiveram quatro trabalhos dedicados especificamente a eles.

Em somente dois trabalhos todas as ações ocorreram na modalidade de ensino à distância pelo uso da na plataforma Moodle, nos outros casos, a quase totalidade das ações foram presenciais.

Quanto aos referenciais teóricos adotados, grande diversidade foi observada. Entretanto, trabalhos que adotavam o mesmo método, em geral, utilizaram os mesmos autores; por exemplo, dois trabalhos relacionados com a resolução de problemas citaram Polya e Onuchic. Paulo Freire é referência para quatro trabalhos, que destacaram, a partir dele, que “ensinar exige pesquisa” e que é importante que a formação docente esteja voltada para uma prática construtiva. Kramer é citado em dois trabalhos, quando se afirma que o professor deve compreender sua prática como uma prática social , enquanto a discussão sobre *currículo em ação,* em um dos trabalhos, é referenciada em Geraldi. Uma compreensão mais ampla sobre o papel do educador matemático é deixada a cargo de D’Ambrosio em dois trabalhos. Um dos trabalhos trouxe discussões sobre o *dispositivo pedagógico* de Jorge Larrosa e sobre *constituição do sujeito, formações discursivas* e as *tecnologias do eu* a partir de Michel Foucault. Cochran-Smith & Llytle foram utilizados em dois trabalhos, quando os autores se referem-se ao *conhecimento-da-prática.* Ponte é referência em três trabalhos, ao citarem o protagonismo na própria formação e que a investigação sobre a sua própria prática de formação é uma condição para o progresso profissional docente. Candau também é referência para o desenvolvimento profissional, visto que foi citado num dos trabalhos. Por sua vez, Donald Schön amparou, em um dos trabalhos, as argumentações sobre reflexão-na-ação e reflexão-sobre-a-ação. Fiorentini é citado em relação ao trabalho colaborativo na formação do professor de matemática e Arroyo, na sua afirmação de que o papel do professor é de mediador do conhecimento.

Destacadas algumas das características presentes nos trabalhos da XIII CIAEM, cabe-nos detectar as aproximações e distanciamentos destes com o nosso próprio trabalho.

Em conjunto, os trabalhos analisados – nossos e dos outros formadores - permitem perceber que a formação continuada vem sendo compreendida, no Brasil contemporâneo, como um momento para mobilizar saberes teóricos e práticos e para refletir sobre condições de trabalho docente, gestão, currículo, políticas de desenvolvimento profissional, dentre outros – extrapolando, portanto, a ideia de que seu objetivo seria aprofundar conteúdos específicos. Foi possível observar que, a partir de tal concepção, várias ações estão direcionadas para ‘professores da educação básica’, sem que haja discriminação entre profissionais que atuam no Ensino Fundamental I, II e no Ensino Médio. Percebemos ainda que, embora haja ações que ocorram por meio da Educação de à Distância ou de modo semipresencial, sem dúvida, predominam as ações presenciais.

Com relação a todas essas características, percebemos aproximações entre os trabalhos analisados e o que empreendemos.

Com relação aos métodos utilizados: cursos, oficinas, jornais e encontros, dentre outros, detectamos aproximações entre o nosso trabalho e o que vem ocorrendo em outras instituições e regiões do País. O mesmo se pode dizer com relação à utilização das novas mídias e ao uso do laboratório de ensino de matemática.

Entretanto, no que diz respeito ao referencial teórico, não foram detectadas aproximações entre o nosso e outros trabalhos. Isto se traduz, de modo marcante, pelo fato de que em nossas ações professores em diferentes estágios de formação são considerados parceiros, pois são todos compreendidos como membros de uma mesma comunidade de prática, com diferentes graus de participação/experiência.

Considerações finais

A busca por uma resposta para a questão “quais têm sidos os caminhos trilhados na formação continuada de professores que ensinam matemática no Brasil?” nos levou a analisar trabalhos apresentados na XIII CIAEM (Conferência Interamericana de Educação Matemática), nos quais, inicialmente, buscamos detectar: a) as ações/dinâmicas mais frequentes nos projetos ou programas de formação continuada, b) o contexto onde elas ocorrem, c) os temas foco dos trabalhos e d) os referenciais teóricos que amparam as ações.

De modo geral, os dados coletados pela análise dos trabalhos de outros professores formadores e pelo nosso próprio trabalho nos mostrou que a maioria das características da formação continuada de professores praticamente se mantém nas ações executadas em diferentes regiões do País, em diversas instituições. De fato, a maioria dos trabalhos apresenta, com o nosso e entre si, grande similaridade com relação aos métodos adotados, aos temas abordados e aos contextos nos quais ocorrem. Contudo, alguns trabalhos foram capazes de nos indicar novas perspectivas de ações.

Mas a particular leitura que fizemos dos dados apresentados nos trabalhos que analisamos permite-nos afirmar ainda que embora haja grande diversidade com relação aos referenciais que amparam as diferentes propostas, não encontramos referências à Teoria Social da Aprendizagem de Wenger como uma opção teórico-metodológica para a formação continuada de professores, embora isto venha ocorrendo em pesquisas de mestrado e doutorado, como em Santos (2003) e Pamplona (2009). Sob o nosso ponto de vista, este fato reflete a concepção, presente na maioria dos trabalhos analisados, de que a formação continuada deva ocorrer de modo dissociado da formação inicial de professores. Em vista disto, acreditamos que nosso próprio trabalho (COSTA e PAMPLONA, 2011) também está indicando novos e interessantes caminhos para a formação de professores, pois como avaliou um dos professores beneficiários do programa "O laboratório de ensino e as mídias na formação de professores que ensinam matemática na educação básica":

> Essa mistura presenciada no curso demonstra a mudança na visão de formação docente pela qual a UFMT/CUA passa no momento. Como disse, coloca o licenciando em um contato mais próximo da realidade escolar. Cursos exclusivos para cada público fugiria uma pouco dessa realidade de inovação por que passa a Licenciatura. Acho que é dessa forma que se coloca o licenciando já dentro do processo de educador, levando-o a vivenciar um pouco o processo de formação continuada do professor e colocando-o no mesmo "barco" da educação. (.,..) Nós [professores experientes, em formação continuada] aprendemos e participamos de sua formação uma vez que eles [os licenciandos] nos mostram seu vigor inovador, sua vontade de fazer diferença e nós lhe damos um contato do real que lhes espera em sala. (Mauro Sérgio Santana/ janeiro de 2012).

De todo modo, percebemos que embora vários trabalhos ocorram como projetos pontuais, vem-se disseminado a ideia de que a formação continuada precisa ser tomada como um processo constante e não pontual.

Referências

BACCEGA, M. A. *Tecnologia e construção da cidadania*. São Paulo, [27]: 7 a 14, maio/ago. de 2003. Disponível em http://www.eca.usp.br/comueduc/antigos/apresenta/artigo27.pdf, acessado em setembro de 2010.

BORBA, M. C., & PENTEADO, M. G. Informática e educação matemática. (2. ed.). Belo Horizonte: Autêntica, 2001. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

COSTA, W. N. G.(org.) *Práticas Compartilhadas*: Caderno de apoio ao Professor de Matemática. Goiânia: Kelps, 2010.

COSTA, W. N. G. ; PAMPLONA, Admur S. . A constituição da identidade do professor de matemática: análise de algumas influências. In: XIII CIAEM - Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife-PE. Anais da XIII CIAEM. Recife-PE : Comite Interamericano de Educação Matemática/SBEM/UFPE, 2011. p. 1-10.

DEMO, Pedro. *Ambivalências da sociedade da informação*. Ci. Inf., Brasília, v. 29, n. 2, Aug. 2000 . Disponível em http://www.scielo.br. Acesso em setembro de 2010.

ITACARAMBI, R.R. *Formação contínua de professores comunicadores de matemática: da sala de aula à internet.* 2001. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de educação, USP, São Paulo.

LORENZATO Sergio. (Org.). *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas: Autores Associados, 2006.

MEYROWITZ, J. As múltiplas alfabetizações mediáticas. In: *Revista Fameco*, Porto Alegre, n. 15, ago.2001, p. 88 a 100. Acesso em outubro de 2010. Disponível em http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/viewFile/3125/2397

PAMPLONA, A. S. A *formação estatística e pedagógica do professor de matemática em comunidades de prática.* 2009. 269p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2009.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios. In: *Revista Iberoamericana de Educación*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la cultura, 2000. p.63-90

PONTE, J. P.; Brocardo, J. & Oliveira, H. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula.* Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE et al. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In FIORENTINI, D (org). *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares.* Campinas: Mercado de Letras, 2003

SANTAELLA, L. Meios, mídias, mediações e cognição. In CARAMELLA, E. et all. Mídias: multiplicação e convergências. São Paulo: editora Senac 2006.

SANTAELLA, L. *Cultura das mídias*.4ª edição. São Paulo: Experimento, 2003.

SANTOS, M. P. *Encontros e Esperas com os Ardinas de Cabo Verde - Aprendizagem e Matemática numa Prática Social*. Tese de Doutoramento, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2003

SOGABE, M. O retorno a um outro ponto inicial. In CARAMELLA, E. et all. Mídias: multiplicação e convergências. São Paulo: Editora Senac, 2006.

WENGER, E. *Comunidades de práctica: Aprendizaje, significado e identidad.* Barcelona: Paidós, 2001.

UMA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS ABORDADOS NO TEMA *SEMELHANÇA E CONGRUÊNCIA DE FIGURAS PLANAS* DA DISCIPLINA *GEOMETRIA EUCLIDIANA* NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA[1]

Adriana dos Santos Alegre[2]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Marcio Antonio da Silva[3]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo: O objetivo deste artigo é apresentar uma pesquisa de mestrado, em desenvolvimento, que busca investigar como os conhecimentos matemáticos para o ensino são tratados no tema *semelhança e congruência de figuras planas*, em disciplinas cujo enfoque seja a Geometria Euclidiana, presentes em alguns cursos de licenciatura em Matemática no Brasil e como seria uma proposta de tratamento de tal tema no curso de licenciatura em Matemática levando em conta o conhecimento matemático para o ensino (Mathematical knowledge for teaching - MKT). Esta pesquisa faz parte do projeto "Mapeamento do Currículo Prescrito de Alguns Cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil no período de 2010 a 2012" o qual está investigando os projetos pedagógicos de alguns cursos de Licenciatura em Matemática que obtiveram conceitos quatro ou cinco no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) realizado em 2008. Trata-se de uma pesquisa qualitativa feita por meio de Análise Documental (Projetos Pedagógicos das Instituições de Ensino Superior) como método de coleta de dados e Análise de Conteúdo de Bardin (2011) como método de análise dos dados coletados. Alguns resultados das análises dos documentos nos fizeram optar pelo estudo de disciplinas com enfoque em Geometria Euclidiana. Serão realizadas entrevistas com professores desta disciplina e utilizaremos como referencial teórico Shulman (1986) e Ball, Thames e Phelps (2008).

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores de Matemática. Geometria Euclidiana Plana. Licenciatura em Matemática. Conhecimento Matemático para o Ensino.

---

[1] Esta pesquisa faz parte do projeto "Mapeamento do Currículo prescrito de alguns cursos de licenciatura em Matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012" que conta com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

[2] Mestranda do Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática PPGEduMat – UFMS. E-mail: aalegre@ig.com.br.

[3] Professor Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática PPGEduMat – UFMS. E-mail: marcio.silva@ufms.br.

Introdução

Esta pesquisa está inserida no Projeto "Mapeamento do Currículo prescrito de alguns cursos de licenciatura em Matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012", que envolve a participação de pesquisadores e mestrandos de dois Programas de Pós–Graduação em Educação Matemática brasileiros: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPGEduMat – UFMS) e Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Faz parte de um conjunto de pesquisas que tem a Formação de Professores e os estudos curriculares como tema.

O projeto busca investigar alguns cursos de licenciatura em Matemática brasileiros, a partir da análise dos Projetos Pedagógicos de Instituições de Ensino Superior (IES), que obtiveram conceito 5 (cinco) ou 4 (quatro) no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) realizado em 2008. Segundo Silva (2010):

> Nos últimos anos, vários documentos oficiais publicados provocaram a reformulação dos projetos pedagógicos dos cursos. A publicação no diário oficial, em 2002, do Parecer CNE/CES 1.302/2001 que institui diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura causa estranheza ao sugerir que disciplinas específicas como Análise, Álgebra e Geometria fossem abordadas nos seus "fundamentos", contrariamente ao bacharelado onde esta expressão não aparece. Uma interpretação possível seria a de que a modalidade licenciatura pudesse tratar esses temas de forma mais simples que no bacharelado o que, a nosso ver, causaria impacto negativo ao não reconhecer que os cursos de licenciatura devem sim preparar os futuros professores de Matemática com um amplo e profundo conhecimento matemático, bem como um conhecimento específico da docência. Esse conhecimento construído pelo professor, porém resultado de suas experiências (inclusive na formação inicial), se refere a como ensinar esses conteúdos matemáticos levando em conta as especificidades envolvidas em uma situação de ensino-aprendizagem, denominados por Shulman (1987) de conhecimento pedagógico do conteúdo. Além deste, Shulman elenca outros tipos de conhecimento, como o de conteúdo específico e o pedagógico geral (MIZUKAMI, 2004). Uma dos propósitos desta pesquisa é examinar como esses conhecimentos são valorizados ou não, construídos ou não, nos cursos pesquisados e na formação deste futuro professor de matemática. (SILVA ,2010, p. 3 e 4)

Dentro desse projeto, nossa pesquisa tem por finalidade analisar especificamente como se dá a formação do futuro professor de Matemática com relação à geometria. A escolha da geometria provém das inquietações adquiridas ao longo da trajetória profissional da primeira autora desse artigo como professora de Matemática da rede pública de ensino de Campo Grande – MS e, ainda, da preocupação com o rumo tomado pelo ensino desta área da Matemática, apontado em algumas pesquisas.

Em Pavanello (1993) observamos que "o abandono do ensino de Geometria no Brasil torna-se mais evidente com a promulgação da Lei 5692/71":

> A liberdade que essa lei concedia às escolas quanto à decisão sobre os programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos professores de matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria, deixassem de incluí-la em sua programação. Por outro lado, mesmo dentre aqueles que continuaram a ensiná-la, muitos reservaram o final do ano letivo para sua abordagem em sala de aula – talvez numa tentativa, ainda que inconsciente, de utilizar a falta de tempo como desculpa pela não realização do trabalho programado com o tópico em questão (PAVANELLO, 1993, p.7).

Em Pereira (2001) detectamos uma busca em "compreender e resgatar a condição da geometria nos currículos do Ensino Fundamental e Médio". Para tanto, a autora desenvolve um inventário de pesquisas anteriores que enfocam o abandono do ensino da geometria. Das oito pesquisas analisadas, Pereira (2001) conclui que cinco (62,5% do total) apontam como causa desse abandono problemas com a formação inicial do professor.

Uma das pesquisas apresentadas por Pereira (2001) é de Viana (1988) que busca "reconhecer as causas que podem estar por trás do declínio do raciocínio dedutivo no ensino da Matemática" (PEREIRA, 2001, p.14). A autora cita uma opinião de Viana (1988) sobre o "que pode ter acarretado a rejeição ao dedutivo":

> (...) mas quem de fato parece primeiro não compreender a Matemática Dedutiva é o professor. Referindo-se, como sempre, mais especificamente à Geometria Dedutiva, sabe-se que a culpa é em parte dos cursos de Licenciatura em matemática. Em alguns, nem sequer é dada atenção à Geometria e, em outros, é vista de tal forma que não auxilia o professor a ter uma visão mais profunda do que irá ensinar no secundário. (VIANA, 1988, apud PEREIRA, 2001)

Pela opinião de Viana percebemos algumas constatações quanto ao abandono do ensino de geometria na formação inicial do professor ou o excesso de rigor que causaria o despreparo dos mesmos no que diz respeito ao ensino da disciplina.

Segundo os PCN para o ensino fundamental, a geometria "desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive". (BRASIL, 1998, p. 122).

A importância do ensino de geometria em qualquer nível de ensino e, em especial, na educação básica, fica clara na apresentação feita pelo PCN, entretanto, resultados recentes do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) apontam que, em grande parte dos descritores que abordam as habilidades em geometria, os estudantes do Brasil obtiveram índices de erros superiores a 50%, como observado em Brasil: PDE (2008).

Pavanello e Andrade (2002) destacam que, "dada à situação atual do ensino da geometria, parece inquestionável o fato de que deve ser efetivado um processo de ensino da mesma na Licenciatura" (p.83).

Pavanello e Andrade (2002) apresentam variadas pesquisas que demonstram as dificuldades encontradas por professores da educação básica em conceitos relacionados à geometria. As autoras destacam que:

> Pesquisas visando investigar como se encontra o ensino da geometria em nossa escola básica (Perez,1995;Alves, ET AL., 1998; Lorenzato, 1995; Tancredi, ET AL.,1998, entre outros), têm constatado como Pavanello (1989) que a geometria é pouco ensinada em nossas escolas, principalmente porque os professores consideram sua própria formação em relação a este conteúdo bastante precária. [...] Tendo em vista que a Licenciatura em Matemática e consequentemente nossa escola básica não têm conseguido dar conta de proporcionar aos estudantes o acesso aos instrumentos matemáticos fundamentais, notadamente no tocante à geometria, torna-se necessário reavaliá-la, utilizando essa avaliação para imprimir uma nova orientação aos cursos que a promovem (p. 80 e 81).

Pavanello e Andrade (2002) apontam também, um estudo desenvolvido por Pirola (2000), no qual buscava "analisar como futuros professores solucionam problemas envolvendo os conceitos de área, perímetro e volume" (PAVANELLO E ANDRADE, 2002, p. 80). Neste estudo, Pirola (2000):

> [...] compara o desempenho de 124 estudantes do curso de magistério de nível médio de escolas de uma região do interior de São Paulo com o de 90 estudantes de 1º, 2º e 3º anos do curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática de uma faculdade municipal da mesma região. Embora o desempenho dos licenciandos tenha sido significativamente melhor do que o dos alunos do Magistério, ainda assim é sintomático que 32 deles (cerca de 33% do total) ou não tivessem respondido à questão ou indicassem não saber determinar o volume de um cubo conhecida a área de uma de suas faces. Em outra questão na qual, dada a área de um retângulo, se pediam os seus lados, o desempenho dos estudantes foi ainda pior: 38 dos

> sujeitos (aproximadamente 42%) deixaram a questão em branco ou afirmaram não saber resolvê-la, 13 deles (cerca de 14% do total) utilizaram conceitos incorretamente e somente 31 dos licenciandos (34%) conseguiram chegar ao resultado utilizando corretamente os conceitos. (PAVANELLO E ANDRADE, 2002, P. 80).

Referindo-se ainda às dificuldades apresentadas por professores constata-se que:

> As dificuldades dos professores da escola básica em situações-problema que envolvem noções geométricas têm sido exaustivamente observadas em cursos de capacitação ou aperfeiçoamento e manifestam-se em questões desde a mais simples até a mais complexa. Embora o trabalho com as figuras geométricas e suas medidas, principalmente as áreas e perímetros, sejam algumas das poucas noções trabalhadas na escola básica, muitos dos professores possuem concepções equivocadas a respeito: consideram, por exemplo, que o retângulo de medida 3m de comprimento por 4m de largura é diferente – e não o mesmo, porém em posição diferente – do de medidas 4m por 3m. (PAVANELLO E ANDRADE, 2002, p. 81).

Em função destas constatações e por identificamos uma ausência de pesquisas na área de Educação Matemática cujo enfoque seja a Geometria na formação inicial apresentamos esta pesquisa com o intuito de proporcionar discussões sobre diretrizes curriculares para as licenciaturas em Matemática e destacar a possibilidade de identificação de propostas inovadoras nas matrizes curriculares e ementas de geometria de alguns cursos de licenciatura em Matemática no Brasil.

A análise dos Projetos Pedagógicos nos fez detectar a presença da Geometria Euclidiana em 82% das Instituições de Ensino Superior (IES). A partir dessa constatação, tornou-se fundamental investigarmos como os conhecimentos matemáticos para o ensino são tratados no tema *semelhança e congruência de figuras planas* presentes em alguns cursos de licenciatura em Matemática no Brasil e como seria uma proposta de tratamento de tal tema nos cursos de licenciatura em Matemática levando em conta o conhecimento matemático para o ensino (Mathematical Knowledge for teaching – MKT).

Objetivo Geral

Pretendemos, a partir desta pesquisa, investigar como os conhecimentos matemáticos para o ensino são tratados no tema *semelhança e congruência de figuras planas*, em disciplinas cujo enfoque seja a Geometria Euclidiana, presentes em alguns cursos de licenciatura em Matemática no Brasil e como seria uma proposta de tratamento de tal tema no curso de licenciatura em Matemática levando em conta o conhecimento matemático para o ensino (Mathematical knowledge for teaching - MKT).

Objetivos Específicos

A fim de atingir o objetivo proposto, buscamos inicialmente identificar quais disciplinas com enfoque em Geometria eram mais abordadas no currículo prescrito de alguns cursos de Licenciatura em Matemática de Instituições de Ensino Superior no Brasil. Nossos próximos objetivos são:

- Investigar os conhecimentos para o ensino de *semelhança e congruência de figuras planas*, identificados em disciplinas com enfoque em Geometria Euclidiana, de alguns cursos de Licenciatura em Matemática;

- Identificar, se existir, uma proposta de ensino em Geometria Euclidiana Plana que leve em conta as diferentes categorias que constituem o conhecimento matemático para o ensino (Mathematical knowledge for teaching - MKT).

Referencial Teórico e Metodologia de pesquisa

O aporte teórico no qual nos embasamos para as análises a serem desenvolvidas refere-se ao conhecimento matemático para o ensino (Mathematical Knowledge for teaching – MKT), oriundo de estudos desenvolvidos por Deborah Ball e seu grupo de pesquisadores da *School of Education da University of Michigan*. Especificamente utilizamos os conceitos desenvolvidos por Ball, Thames e Phelps (2008) a cerca do tema. Os estudiosos em questão partem da premissa da existência de um conhecimento matemático específico para o ensino. Utilizamos também Shulman (1986) por representar as origens do trabalho desenvolvido por Ball. Como Shulman trata o conhecimento para o ensino de modo geral nosso principal referencial será Ball, Thames e Phelps (2008) pela especificidade dos autores em tratar dos conhecimentos matemáticos para o ensino.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa feita por meio de Análise Documental (Projetos Pedagógicos das Instituições de Ensino Superior) como método de coleta de dados. Para tanto, inicialmente, buscamos o acesso a este material a partir do convite feito às Instituições para participar da pesquisa.

O Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) faz parte do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), seu “conceito” vem representado através de uma nota cuja variação é de 1 (um) a 5 (cinco).

A princípio, pretendíamos analisar apenas os cursos avaliados com conceito 5 (cinco), porém, após análise do exame realizado em 2008, identificou-se que apenas 14 cursos de Matemática obtiveram o conceito máximo, o que nos fez ampliar a amostra incluindo também os trinta cursos que obtiveram conceito igual a 4(quatro), obtendo, assim, um total de quarenta e quatro cursos a serem analisados. Observamos, ainda, que destes quarenta e quatro cursos nenhum era da região Norte e, como a pesquisa é de caráter nacional, incluímos em nossa amostra os oito cursos desta região que obtiveram conceito 3 (três) a fim de termos cursos de licenciatura em Matemática de todas as regiões do Brasil analisados nesta pesquisa.

Após contato com as instituições, obtivemos vinte e dois projetos pedagógicos para análise. A partir da observação do Projeto Pedagógico (PP) de cada uma das vinte e duas instituições de ensino superior (IES) surgiram questionamentos como: os conteúdos geométricos abordados nas licenciaturas dessas instituições dizem respeito apenas à geometria euclidiana plana ou são contemplados outros tipos de geometria? Qual a carga horária destinada ao estudo de geometria e, em que ano ou semestre esta disciplina é estudada? A geometria está presente apenas nas disciplinas específicas ou aparecem também em disciplinas pedagógicas? Os conteúdos de geometria abordados nas licenciaturas em matemática possuem alguma relação com os conteúdos abordados na educação básica? E, principalmente, nos detemos em descobrir qual a geometria presente nos cursos de licenciatura em Matemática do Brasil.

Como identificamos a presença da Geometria Euclidiana em grande parte das instituições, selecionamos o tema *semelhança e congruência de figuras planas* devido à presença deste tema na Educação Básica. Nossos próximos passos incluem entrevistas com professores que ministram estas disciplinas nas Instituições além da análise de outros documentos como notas de aula, avaliações, listas de exercícios e bibliografia utilizados pelos professores entrevistados. Para análise e categorização utilizaremos Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

Resultados Preliminares

A análise dos Projetos Pedagógicos dos quais dispúnhamos nos levou a um primeiro questionamento que nos instigou a identificar qual a geometria presente nos cursos de licenciatura em Matemática do Brasil. Para tanto iniciamos uma análise que envolveu a contagem das disciplinas com enfoque em geometria presentes nestas instituições. Apresentamos os resultados desta análise na tabela a seguir:

Tabela de Disciplinas e Respectivas Porcentagens de Presença nas Instituições

Disciplina	**Porcentagem**
Geometria Analítica	86%
Geometria Euclidiana	82%
Geometria Descritiva e/ou Desenho Geométrico.	45%
Geometria Diferencial	27%
Geometria não euclidiana	18%
Geometria das transformações	4,5%
Tópicos de Geometria e Topologia	4,5%

Os resultados nos levaram à escolha da disciplina *Geometria Euclidiana*. Identificamos a presença da *Geometria Analítica* em 86% das instituições enquanto *Geometria Euclidiana* aparecia em 82% delas. Apesar da maior presença da *Geometria Analítica* optamos pela *Geometria Euclidiana*. A exclusão da *Geometria Analítica* deu-se pelo fato desta ser tradicionalmente abordada, na educação básica, apenas em um ano do ensino médio enquanto a *Geometria Euclidiana* é trabalhada durante todos os anos da educação básica (ensino fundamental e médio). Quase todos os tópicos ensinados em *Geometria Euclidiana* nos cursos de licenciatura em matemática são também ensinados na educação básica, mas, temos como hipótese que os enfoques são completamente diferentes. Nossos próximos passos serão entrevistas com professores que ministram as disciplinas nas instituições.

Referências

BALL, D.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. C. **Content Knowledge for Teaching: What make it special?** *Journal of Teachers Education* 59, n.5, 2008

BARDIN,L**.** ***Análise de Conteúdo*** 1. ed. Edições 70 Ltda, 2011

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. 5ª a 8ª séries.** Brasília: MEC/ SEF, 1998.

PAVANELLO, Regina Maria. **O Abandono do Ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências.** Revista Zetetiké. Campinas: UNICAMP, Ano 1, n. 1. 1993. Disponível em: < http://www.fe.unicamp.br/revista/index.php/zetetike/issue/view/166> Acesso em: 01/06/2011.

PAVANELLO, R. M. e ANDRADE, N. G. **Formar Professores Para Ensinar Geometria: um desafio para as licenciaturas em Matemática**. Educação Matemática em Revista – SBEM, ano 9, n. 11, p.78-87, 2002.

PEREIRA, Maria Regina de Oliveira. **A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono do seu ensino.** PUC – SP,2001. Disponível em: < http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/maria_regina_pereira.pdf> Acesso em: 27/09/2011.

SILVA, Marcio Antonio. **Mapeamento do Currículo prescrito em alguns cursos de licenciatura em matemática, no Brasil, no período de 2010 a 2012.** 12p. Campo Grande, 2010.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: knowledge Growth.** *Teaching Educational Research*, v. 15, n. 2, p. 4-14.1986.

JOGOS VIRTUAIS E EDUCAÇÃO MATEMÁTCIA: POSSIBILIDADE DE UMA RE (EDUCAÇÃO) NA ESCOLA

MIRANDA, Claudia Steffany da Silva[1]

SCHERER, Suely[2]

UFMS

RESUMO: Este texto apresenta ideias iniciais sobre uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Programa de Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). A pesquisa objetiva analisar o uso do jogo virtual como uma possibilidade para o ensino e aprendizagem de matemática. Nesta pesquisa será desenvolvida uma sequência didática com os alunos do sétimo ano do ensino fundamental. Para análise dos dados coletados na pesquisa será utilizada a metodologia de análise de conteúdo. Neste artigo apresenta-se estudos teóricos realizados sobre jogos virtuais, destacando algumas contribuições destes para o processo de aprendizagem com o uso de jogos virtuais. A partir destes estudos teóricos, conclui-se que os jogos devem ser integrados no "mundo" escolar de maneira que continuem com suas características lúdicas, e que possibilitem aos alunos brincarem de "faz- de– conta" e refletirem sobre informações presentes nos jogos, articulados com a aprendizagem de conceitos específicos, no caso, da matemática. Também são apresentados aspectos positivos e negativos do uso de jogos virtuais, características dos nativos digitais, para discutir a necessidade de um novo currículo para a escola, que contemple a natureza do nativo digital e o lúdico presente em jogos virtuais.

Palavras-chave: Jogos Virtuais. Educação Matemática. Nativos digitais.

1 INTRODUÇÃO: TEXTOS E CONTEXTOS

O inicio desta pesquisa deve-se ao fato de que muitos alunos estão extremamente ligados em um novo mundo, o mundo digital, o qual pouco é conhecido por professores da maioria das escolas públicas. Assim, a proposta da pesquisa, que aqui se faz um recorte, é investigar possibilidades de aprendizagem neste mundo digital, especificamente o mundo dos jogos virtuais[3], para ensinar e aprender conceitos matemáticos na escola.

Em algumas experiências de sala de aula, ouvimos muitos relatos e reclamações de professores sobre seus alunos. Estes professores, com a obrigação de levar seus alunos nos laboratórios de informática, questionavam o porquê usar essa tecnologia (computador), se

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), bolsista da CAPES. E-mail: claudiasteffanysm@gmail.com.

[2] Professora doutora do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), orientadora desta pesquisa. E-mail: susche@gmail.com.

[3] Esta pesquisa considera jogos virtuais (jogos digitais ou *Games*) como sendo os jogos que possam ser jogados *online*.

antes todos “aprendiam” e não o usavam. A reclamação era a de que os alunos não se interessavam pelas aulas realizadas no laboratório de informática, pois quando estavam com um computador só queriam navegar na internet, jogar e acessar redes sociais.

Pensando nestes professores pode-se questionar: Será que o problema está com a formação dos professores que não mudaram seu jeito de ser e agir, ou com os alunos que mudaram seus modos de pensar e agir? Percebe-se que muitos professores têm resistência pelo “novo” na escola, pelo tão temido computador, e por este motivo, há muita resistência pela mudança. Neste sentido, como viabilizar a integração de computadores nas aulas? Como reorganizar o espaço da escola pensando em alunos que são nativos digitais? Estas questões foram nos ajudando a definir o caminho desta pesquisa de mestrado.

Papert (2008) afirma que ao contrário do que as escolas fazem, para aprender, as crianças precisam fazer conexões com o que já sabem para que assim possa ocorrer aprendizagem. Esta é uma ideia da abordagem construcionista, em que os alunos constroem, pesquisam, aprendem descobrindo, fazendo com que os alunos elaborem conjecturas, ou seja, se tornem “pequenos cientistas”. Outra ideia desta abordagem é que o professor desafie os alunos a criarem, produzirem algo, usando o computador, propiciando um ambiente favorável para a aprendizagem.

Ao pensar em ambientes favoráveis para aprendizagem, não se pode deixar de mencionar as potencialidades dos jogos. Os jogos são ambientes presentes na vida diária dos alunos, pois estes são um ótimo recurso para que as crianças brinquem aprendendo, possibilitando que elas vivenciem histórias em um mundo lúdico. Conforme apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 46): “[...] os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções”.

Segundo Brenelli (2002, p.173), “no espaço para pensar criado pelo jogo, há lugar para a criança experimentar o prazer da atividade lúdica, o domínio de si, a criatividade, a afirmação da personalidade e a valorização do eu”. A ludicidade é fundamental para a aprendizagem das crianças, e os jogos são ótimos meios para que isso ocorra. Rosa e Maltempi (2010, p.190) também discutem esta ideia ao investigarem o uso de jogos por crianças,

> A ludicidade, então, pode manifestar-se na necessidade de ficção para alimentar o imaginário, aliviar tensões, encontrar respostas às dúvidas, viver experiências impossíveis de serem vividas na realidade mundana, rompendo com os limites do

> tempo e do espaço, além da possível constituição de diferentes identidades e, consequentemente, de diferentes perspectivas cognitivas.

Trabalhar com as crianças em um mundo lúdico possibilita que as mesmas aprendam pelas emoções, se alegrando e sofrendo. Mas, “[...] sofrem sem se queixarem, rindo mesmo, o que nunca sofreriam de outro modo sem derramar torrentes de lágrimas” (ALVES, 2001, p.18).

No entanto, o objetivo não é utilizar o jogo para “curar” os problemas da educação, mas utilizá-lo como um recurso, um ambiente que proporcione um mundo lúdico, que mobiliza o aluno para a aprendizagem. Neste sentido, nesta pesquisa pensa-se no potencial do jogo articulado com o potencial do uso de computadores na educação, o mundo digital, ou seja, os jogos digitais ou virtuais, usados para favorecer a aprendizagem do aluno.

Segundo Battaiola *apud* Bittencourt (2005), o jogo digital é um sistema composto por três partes: enredo (tema, trama, objetivos e sequência do jogo), motor (controla a reação do jogo em função das ações do usuário) e interface interativa (controla a comunicação entre o motor e o usuário reproduzindo graficamente um novo estado do jogo). Neste sentido, é importante observar algumas propriedades comuns a todos os jogos virtuais, apresentadas por Crawford *apud* Bittencourt (2005): a representação (é um sistema no qual simboliza um subconjunto da realidade), interação (capacidade do jogador alterar a realidade do jogo), conflito (competições entre jogadores ou jogador com computador) e segurança (os jogadores experimentam uma realidade sem medo dos riscos).

O que ocorre em alguns espaços escolares que se tem observado é o uso de jogos virtuais educativos para o ensino de conteúdos específicos, esquecendo-se de algumas das propriedades dos jogos citadas anteriormente. Assim, o jogo torna-se um recurso que apenas replica ações que fazem parte do ambiente da sala de aula convencional.

Segundo Bittencourt (2005), o jogo tem como principal objetivo: jogar, e, ao jogar, mesmo que inconscientemente, todas as pessoas aprendem, seja uma estratégia, seja uma informação, seja um procedimento ou uma atitude.

Embora os jogos virtuais sejam uma maneira de incentivar os alunos a aprenderem, não se pode utilizá-los de qualquer forma, como qualquer outro recurso, é importante saber como e para que utilizar os jogos virtuais. Como afirma Bittencourt (2005, p. 4),

> Adotar jogos digitais no ensino como uma forma de avaliar, de “transmitir” conteúdos, de reforçar comportamentos ditos certos, trata-se meramente de transpor o quadro negro e o giz da pedagogia bancária para os bits do ciberespaço, descaracterizando completamente os jogos digitais.

E, a partir destes estudos, que nesta pesquisa, se investiga as possibilidades de uso de jogos virtuais em aulas de matemática. O uso de jogos para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos não é algo novo nas pesquisas no campo da Educação Matemática. No entanto, o uso de jogos virtuais para aprendizagem de conceitos matemáticos é um tema novo, e poucas são as pesquisas que comprovam que pode haver aprendizagem a partir deste ambiente virtual, desde que haja uma boa preparação pedagógica.

Castro (2005) investigou o uso de jogos para o ensino da matemática na educação infantil, e concluiu que eles têm sua importância, desde que sejam bem estudados e usados com objetivo pedagógico. Aguiar (2008) fez um estudo sobre a possibilidade de aprender matemática a partir de jogos virtuais educativos e concluiu em sua pesquisa que a aprendizagem em matemática teve um avanço por crianças do ensino fundamental, além de aumentar o interesse em aprender, elas tinham uma enorme “gana” em vencer o jogo, e para isso tiveram que aprender a resolver expressões matemáticas.

Costa (2006) desenvolveu uma pesquisa utilizando mídias em geral, não focando no uso de jogos virtuais. No entanto, ele concluiu que esse uso da mídia, para a aprendizagem matemática, pode cada vez mais se estender para outros recursos disponíveis na internet, como no caso os jogos. Faria *et al* (2009) ressaltam a necessidade de discussões a respeito do uso dos jogos virtuais, considerando que estes são recursos comuns no cotidiano dos alunos, e que pouco são utilizados no ambiente escolar.

Brito (2008) desenvolveu uma pesquisa com intuito de analisar o raciocínio mental e as estratégias desenvolvidas por alunos do ensino médio ao jogarem jogos virtuais de estratégias, que possibilitassem a mobilização de conceitos de matemática. Assim, o autor enfatiza que para que possa haver uma melhor mobilização dos conceitos é necessário uma boa preparação do material a ser utilizado pelo professor.

A partir deste contexto, a pesquisa que aqui se discute objetiva, mais que investigar a mobilização de conceitos matemáticos, busca investigar possibilidades de aprendizagem de conceitos matemática a partir do uso de jogos virtuais com alunos.

2 JOGOS VIRTUAIS, EDUCAÇÃO E ESCOLA

Ao investigar sobre o uso dos jogos é importante conhecer os dois “lados da moeda”, ou seja, do uso de jogos virtuais. Na pesquisa, que aqui se apresenta um recorte, se investe no lado bom do jogo, sua contribuição para a aprendizagem dos alunos. Afinal, na escola, pode-se redimensionar o sentido da aprendizagem com jogos virtuais, pois informalmente sempre se aprende jogando. Pode-se comparar esta afirmação com os estudos de Fischer (2001) sobre o uso da televisão, quando afirma que assistindo televisão se aprende, consciente ou inconscientemente, pois são várias informações, mensagens diretas ou subliminares que chegam até o telespectador. O mesmo acontece com o usuário de um jogo virtual.

Algumas pesquisas (PRENSKY, 2010; ALVES, 2004; HAGUENAUER *et al*, 2007) abordam contribuições do jogo, pelo fato de ser uma atividade lúdica, pela possibilidade da catarse[4]. As pessoas jogam, são livres para jogar, sabem que ali estão em um momento de diversão, embora joguem com muita seriedade.

> [...] O jogo ativa e desenvolve as estruturas cognitivas do cérebro, facilitando o desenvolvimento de novas habilidades como observar e identificar, comparar e classificar, conceituar, relacionar e inferir, além de desenvolver a criatividade, perseverança e sociabilidade. (HAGUENAUER *et al*, 2007, p. 3)

As crianças e adolescentes jogam, na maioria das vezes com um único objetivo, o de vencer. Elas jogam respeitando regras, o que segundo Alves (2004), muitas vezes podem ajudá-las a conviver na sociedade; elas aprendem a viver em grupo, a ter algumas limitações. Além disto, o autor afirma que o jogo pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos usuários.

O uso dos jogos *online* aumenta o campo de informações que são apresentados às crianças e adolescentes, ao jogador, podendo cada vez mais auxiliá-los na exploração e na compreensão de novos conceitos.

> O computador e a internet ampliam a representação da realidade, abrindo possibilidades para um novo enfoque educacional baseado em jogos, permitindo a exploração de diversos recursos multimídia. Sua utilização modifica a dinâmica do ensino, as estratégias e o comportamento de alunos e professores. A possibilidade de simulação que os jogos de computador e internet oferecem, acentuam três características básicas dos jogos em geral: a fantasia, a curiosidade, e o desafio. (HAGUENAUER *et al*,2007, p. 6)

A maioria dos jogos não são criados com o objetivo de ensinar algo na escola, ou que a criança aprenda algum conceito (lado pedagógico), eles são criados com características para que haja a diversão e que deixem o usuário livre para se divertir.

---

[4] Extravasamento, ficar livre dos problemas, lidar com a raiva em um lugar não real.

Neste sentido, investiga-se nesta pesquisa o uso do jogo de maneira que não tire suas características fundamentais (ludicidade, liberdade de escolha, regras do jogo, criatividade, interatividade, hipertextualidade), mas que para o professor seja um recurso que contribua para o processo de aprendizagem de conceitos específicos, no caso, conceitos de matemática.

Além das características citadas, que são positivas, algumas pesquisas mostram o lado negativo do jogo. Por exemplo, a violência contida nos jogos, se reproduzidas na vida real, é um grande risco à sociedade.

Neste sentido, as mensagens de violência devem ser trabalhadas no dia a dia dos alunos, afinal, é fato que eles jogam muitos jogos online. Mas, o que eles estão fazendo com as mensagens contidas nos jogos? Será que eles tomam consciência das informações contidas nas mensagens? Será que o comportamento deles é influenciado pelos jogos? Estas são questões que nos levam a investigar as possibilidades de usar jogos nas escolas, de forma a ajudar os alunos a tomarem consciência das informações e perceberem o quanto estão sendo influenciados por eles. Além de contribuir para que melhorem suas estratégias de jogo ao apreenderem conceitos específicos relacionados ao mesmo.

A violência presente nos jogos, uma característica que por vezes é considerada negativa, em alguns estudos é trabalhada como não tão negativa. Jones (2004, p.12) discute a violência em jogos como brincadeira do "faz-de-conta", afirmando que:

> [...] Crianças têm a necessidade de se sentir fortes. Precisam se sentir poderosas perante um mundo assustador e incontrolável. Super-heróis, guerreiros de games, rappers e atiradores de filmes são símbolos de força. Quando fingem ser um desses personagens, as crianças sentem-se fortes.

Algumas pesquisas trazidas por Jones (2004) mostram que essa satisfação do poder é extremamente importante para o desenvolvimento das crianças, e que essas violências nas brincadeiras às ajudam a conviver em sociedade, as ajudam a superar seus medos.

As crianças retiram a brincadeira da violência nos jogos, pois é a possibilidade de terem poder e de que elas podem vencer. Segundo Jones (2004, p.13), elas querem brincar de "poder", e não retiram daquela brincadeira a dor e ansiedade causada pela violência, "não são capazes – e não devem ser – de imitar as reações adultas. Brincadeiras, fantasia e imaginação emocional são ferramentas essenciais para a tarefa da infância e da adolescência".

O fato é que o uso dos jogos está presente no cotidiano dos alunos e muito distante da escola. A escola pouco trabalha as diferentes linguagens que mobilizam alunos para a aprendizagem, diferente dos produtores de jogos virtuais, os tão famosos "*games*".

> O mercado dos games vem se propondo a mudar, mesmo que, em grande parte, pela pressão que sofre, mas parece revelar-se mais competente do que a escola para ajudar a entender que, se não tocarmos profundamente nas motivações internas das pessoas e grupos de interesses, não teremos sucesso em nossas propostas de troca/produção de saberes humanamente gratificantes/ relevantes.
> (MOITA, 2007, p. 30)

Por perceberem que nem todos os tipos de jogos atraem meninos e meninas, os produtores dos jogos mudam cada vez mais seus jogos, evoluindo, e em cada época há um novo jogo. Os jogos de hoje também mudaram, conforme pede a sociedade e os “nativos digitais” (PRENSKY, 2010).

Percebe-se uma busca incessante das indústrias de jogos por aquilo que atrai, que ajuda a mobilizar os interesses das crianças/ jovens para jogarem; serem usuários de seus jogos. Mas, não se vê esta mesma busca por mudanças nas escolas, parece que a sociedade muda e as escolas continuam as mesmas, não procurando usar linguagens e recursos que poderiam motivar as crianças e adolescentes à aprendizagem.

Gee (*apud* MOITA, 2007, p.39), afirma que:

> As crianças adquirem um maior nível de aprendizagem, porque o conhecimento obtido nos games pode ser aplicado imediatamente. Além disso, os games têm a vantagem de permitir passar as informações de uma maneira mais divertida e interativa.

Nos jogos virtuais, as crianças e adolescentes se utilizam de vários conceitos, e muitas vezes não se dão conta do que estão utilizando. Por outro lado, as crianças e adolescentes vêem o conteúdo na escola e depois somente em suas lições de casa. Este conteúdo escolar dificilmente é usado para aprender ou compreender algo em outros espaços e ações, como a de um jogo virtual. Mas, para (re) significar as aprendizagens a partir de jogos, estas crianças e adolescentes precisam de um mediador, de alguém que ajude a refletir sobre as mensagens e informações dos jogos, sobre as estratégias, sobre os conceitos que permeiam o jogo, ajudando a institucionalizá-los. Na escola este alguém pode ser o professor. Mas, para que isso ocorra, a escola também deverá estar aberta a mudanças, afinal:

> Se um jogo eletrônico, com intuitos educativos, for divertido, a atenção dos jogadores pode ser canalizada, durante bastante tempo, para aprendizagem de conteúdos diversos. Além disso, os jovens jogadores terão necessariamente que tomar rápidas decisões com frequência, recebendo *feedback* imediato acerca dessa tomada de decisão. (GROS *apud* MOITA, 2007, p. 41)

O *feedback* é algo essencial não somente nos jogos, mas também em softwares matemáticos, pois essa resposta imediata a ação do aluno, faz com que o mesmo veja as consequências de sua ação, podendo ou não repensá-la da maneira como imaginou.

Moita (2007) reforça que as crianças aprendem conforme seus níveis de compreensão, e que as mesmas adoram desafios, sendo este um dos motivos em que as atrai ainda mais pelos jogos virtuais. Segundo Greenfield (1988, p. 103), "uma das características mais gerais dos jogos eletrônicos é, acredito, sua contribuição importante para aprendizagem. Quase todos os jogos apresentam níveis diferentes, de acordo com a habilidade do jogador".

Moita (2007) também cita, como em outras pesquisas, que os jogos virtuais podem ajudar no convívio com a sociedade. Quando os jogos são em equipes, eles ainda contribuem para o convívio em grupo, para uma aprendizagem colaborativa.

O uso dos jogos virtuais pode favorecer as fantasias das crianças/ jovens ajudando-os na aprendizagem. No uso dos jogos, as crianças sem o medo da violência, sem o medo de perder a vida ou até mesmo de arriscar e perder dinheiro vão fundo e dão o melhor de si.

No ambiente jogo virtual existem várias imagens, sons, interatividade e este contexto é muito mais amplo e complexo que muitos contextos escolares. Moita (2007) afirma que com este novo contexto, deve-se preparar um currículo que o comporte, deve-se reeducar a cultura escolar. Ou seja, deve haver uma cultura disposta a mudanças, em que os alunos são ativos, coloquem suas experiências, aprendem a ser críticos e a expor suas necessidades. Uma cultura em que o currículo escolar seja flexível, aberto a mudanças e sugestões, e que fique diferente do sistema educacional convencional, em que o currículo é estabelecido por conteúdos já determinados e fechados para as mudanças.

Segundo Moita (2007, p.106): "Concebe-se, assim, o currículo não como produto, estanque, mas como um processo, em incessante agitação e conforme a multiplicidade que é a nossa vida". Neste contexto, segundo Moita (2007, p. 109):

> Mesmo de forma sutil, o pedagógico, naquele espaço, vai-se enriquecendo de forma lúdica e cultural, que permite, por exemplo, que a lógica matemática dos jogos possa ir para a escola, assim como uma lógica matemática aprendida na escola – conhecimento científico organizado e sistematizado pela ciência ao longo do tempo – vá para o contexto dos games.

É isto que se objetiva aprofundar com a experimentação a ser desenvolvida na pesquisa aqui apresentada: a criação deste contexto de jogo na escola. Os jogos compõem um ambiente favorável para a aprendizagem de conceitos matemáticos, mas para que isso aconteça, os professores devem estar abertos a apreenderem as lógicas dos jogos virtuais, a trabalharem também a partir dos interesses de seus alunos, usando o jogo virtual como um dos recursos em sala de aula.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS: CAMINHANDO PARA UMA (RE) EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Percebe-se que o campo de investigação sobre o uso dos jogos virtuais n/para a educação matemática, ainda é pouco explorado, embora seja muito rico.

Algumas conclusões já podem ser feitas a partir dos referenciais citados anteriormente, como: o jogo contribui para o processo de aprendizagem dos alunos; A violência dos jogos pode ser trabalhada para que seja positiva aos alunos/jogadores; O lúdico dos jogos contribui para a aprendizagem matemática; Há necessidade de uma reeducação no sistema educacional e uma mudança no currículo da escola.

A pesquisa de mestrado, da qual este artigo é um recorte, está em fase da preparação da sequência didática e no estudo dos jogos virtuais a serem usados para experimentação com um grupo de alunos. Posteriormente será desenvolvida a sequência, em encontros presenciais, com alunos do sétimo ano de ensino fundamental. Os dados serão analisados na perspectiva de identificar contribuições do jogo virtual para aprendizagem de conceitos matemáticos específicos vinculados aos jogos selecionados (os conceitos serão definidos depois de definido o jogo de interesse do grupo de sujeitos). Depois dos dados coletados, será utilizada a metodologia da Análise de conteúdo para analisar os dados obtidos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. V. B. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. **VÉRTICES**, Rio de Janeiro, v.10, p. 63-71, jan/dez. 2008.

ALVES, Eva Maria Siqueira. **A ludicidade e o ensino de matemática:** uma prática possível. Campinas, SP: Papirus, 2001.

ALVES, Lynn Rosalina Gama. **Game over:** Jogos e violência. 2004. 211f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

BITTENCOURT, J. R. Promovendo a Ludicidade Através de Jogos Livres. In: XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2005, Juíz de Fora. **Mini cursos do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2005. p. 43-63.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRENELLI, Rosely Palermo. **O jogo como espaço para pensar**: a construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas, SP: Papirus, 2002.

BRITO, Josivaldo de Souza. **Investigando a identificação de conteúdos e a mobilização de habilidades matemáticas em jogos de estratégia virtuais em alunos do 3º ano do ensino médio**. 2008. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2008.

CASTRO, Eliziane. A Importância dos Jogos na Aprendizagem Matemática das Crianças de 4 a 6 Anos. **Educação**. 2005. Disponível em: <http://www.educacional.com.br/articulistas/outrosEducacao_artigo.asp?artigo=artigo0071>. Acesso em: 30 jan. 2012.

COSTA, Alan Queiroz da. **Mídias e jogos**: do virtual para uma experiência corporal educativa.2006. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2006.

FARIA, E. C.; SILVA, R. F.; FERNANDES, F. C. R. Estímulo ao raciocínio e à lógica por meio de jogos virtuais. In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2009, São José dos Campos. **Anais - XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**. São José dos Campos: Univap, 2009. p.1-6.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. **Televisão & Educação**: Fruir e pensar a TV. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GREENFIELD, Patricia Marks. **O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica:** os efeitos da TV, computadores e vídeo-games. (Trad.) Cecília Bonamine. São Paulo: Summus, 1988.

HAGUENAUER, C. J. ; Fabrícia, S.C. ; Victorino, A. L. Q. ; Lopes, M.C.A. ; Cordeiro, F. Uso de Jogos na Educação Online: a Experiência do LATEC/UFRJ. **Revista Educa online**, UFRJ, v. 1, nº 1, p.1-14, jan/abr, 2007.

JONES, Gerard. **Brincando de Matar Monstrons:** por que as crianças precisam de fantasia, videogames e violência de faz-de – conta. (Trad.) Ana Ban. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2004.

MALTEMPI, Marcus Vinicius; ROSA, Mauricio. A Tecnologia Lúdico-Educativa como “Atriz” na Construção do Conhecimento Matemático. In: BELINE, Willian; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo Da. (Orgs). **Educação Matemática, Tecnologia E Formação De Professores:** Algumas Reflexões. Campo Mourão: FECILCAM, 2010. p. 185-214.

MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro. **Game On**: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @. São Paulo: Alínea, 2007.

PAPERT, Seymour. **A Máquina da Criança**: repensando a escola na era da informática. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PRENSKY, Marc**. Não me atrapalhe, mãe - Eu estou aprendendo:** como os vídeos games estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI- e como você pode ajudar!. (Trad.) Lívia Bergo. São Paulo: Phorte, 2010.

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I: DIAGNOSTICANDO E ANALISANDO AS DIFICULDADES DOS ALUNOS DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.

Diánis Ferreira Irias[1]

Josislei de Passos Vieira[2]

Paula Reis de Miranda[3]

Rafael Cazal Silva[4]

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do sudeste de Minas Gerais

Resumo: Este trabalho é resultado de uma pesquisa realizada com acadêmicos e professores do curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba, durante o primeiro semestre de 2011, onde propor-se investigar as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (Cálculo I). Uma das metas do ensino de matemática na escola é propiciar condições para que os alunos compreendam os conceitos disciplinares, para que os alunos desenvolvam novos conceitos, formulação de conjecturas, procedimentos, representações, permitindo-os chegar à compreensão, bem como analisar e classificar os principais erros (Cury, 2007) encontrados nas avaliações da disciplina. Por meio das análises dos dados coletados dos questionários aplicados aos alunos e das entrevistas com os professores, foi possível identificar os principais fatores contribuintes para o baixo rendimento dos alunos na referida disciplina, entre eles a falta de tempo para se dedicar à disciplina fora da sala de aula, fragilidade na sua formação durante o Ensino Básico e a metodologia utilizada pelo professor. Já a análise de erros apontou que muitos alunos, mesmo no curso superior, ainda apresentam dificuldades em conteúdos do ensino fundamental, tais como manipulações algébricas e construção de gráficos. A matemática em si, é a união de vários itinerários responsáveis pela análise, e compreensão dos fatos tais como ilustrações, enunciados, gráficos, equações, entre outros, percebe-se a real necessidade de interpretar e fazer uso lógico das informações fornecidas pelo professor por meio de diferentes registros e habilidades.

Palavras - chave: Dificuldades. Cálculo I. Aprendizagem. Análise de Erros.

1. Introdução

Considerando o alto índice de reprovação dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (Cálculo I) do IF Sudeste- MG e de diversas instituições, propôs-se investigar o motivo pelo qual os alunos que estão se formando para serem futuros professores da área de Exatas, apresentam dificuldades nesta disciplina, a qual é muito temida pelos alunos de graduação. As reprovações podem estar ligadas à metodologia utilizada pelos professores do curso de Matemática, que procurando cumprir seu trabalho num período curto de tempo, ministra o conteúdo sem a preocupação com aprendizagem dos alunos. Porém, a questão da reprovação, também pode estar ligada diretamente a uma

IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: *dianis.irias@hotmail.com*[1], *josislei@yahoo.com.br*[2], *aluap_rm@yahoo.com*[3], *faelcazal@yahoo.com.br*[4]

deficiente formação básica em Matemática no ensino fundamental e médio dos alunos onde os objetivos previstos nos currículos escolares e a realidade do aluno devem-se, em geral, a uma forte abordagem mecanicista, a uma aprendizagem por repetição, ocasionando a distância entre o entendimento e o significado dessa disciplina afastando-se cada vez mais da sociedade escolar. Sendo assim, a Educação Matemática fragiliza-se com a sociedade e os cidadãos deixam de participar criticamente dos diversos empregos dessa ciência em nosso cotidiano e na vida.

Assim, além de analisar as dificuldades dos alunos, é proposto avaliar se o problema está intimamente ligado ao histórico escolar do mesmo, se o professor se preocupa com o desenvolvimento cognitivo do aluno e o embasamento teórico obtido pelo mesmo, ou seja, seus conhecimentos prévios. Assim no ensino superior, de acordo com MALTA (2004), as preocupações dirigem-se para as disciplinas iniciais dos cursos da área das ciências exatas, principalmente devido ao número crescente de reprovações.

Observando até mesmo no próprio ensino superior de Cálculo, também sente-se a falta de certas idéias e problemas construtores do Cálculo. As várias representações e interpretações das noções de derivada e de integral definida e de seus resultados no contexto da mecânica tangem um exemplo dessa ausência. Em verdade, esta carência semântica da disciplina é, ao mesmo tempo, causa e efeito da crise de identidade pela qual passa o ensino superior de Cálculo Integral e Diferencial.

2. Fundamentação Teórica

O Cálculo Diferencial e Integral teve seu desenvolvimento pleno no século XVII, onde a contribuição maior deve-se ao físico e matemático inglês Issac Newton (1642-1727) e ao filósofo e matemático alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646- 1716) que descobriram de forma independente a relação entre derivada e integral, através do estudo conhecido como “O teorema fundamental do cálculo”, a derivada e a integral já eram conhecidas muito antes do nascimento de Newton e Leibniz. Embora a história atribuísse a invenção do cálculo a Newton e Leibniz, outros matemáticos (antes e depois de Newton e Leibniz) contribuíram substancialmente para o desenvolvimento do cálculo (BARBOSA, 2003).

Em geral, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral contempla, amplamente, as necessidades dos cursos de engenharia, tecnológicos e licenciaturas nas áreas de ciências da natureza dentre outros, daí percebe-se a necessidade e a importância que ela possui para a formação dos alunos desses cursos. A aprendizagem desta disciplina possibilitará,

IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: *dianis.irias@hotmail.com*[1], *josislei@yahoo.com.br*[2], *aluap_rm@yahoo.com*[3], *faelcazal@yahoo.com.br*[4]

futuramente, a realização de tarefas de grande complexidade e facilitará a assimilação de outros conteúdos.

A natureza das dificuldades encontradas no Cálculo é, em sua maioria, comum as encontradas em muitas outras disciplinas do ensino superior relacionadas à Matemática, tais como: relação professor-aluno, expectativa do professor em relação ao aluno, formação do professor e formação do aluno. Estas são as causas mais comumente citadas na literatura científica que estuda as dificuldades de aprendizagem desta disciplina.

2. Objetivos

A presente pesquisa tem por objetivo identificar e analisar as principais dificuldades de aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (Cálculo I) dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Sudeste Minas Gerais – Campus Rio Pomba. Os objetivos específicos são verificar a afinidade dos estudantes em relação ao cálculo e a percepção dos licenciandos sobre o nível de conhecimento matemático adquirido por eles no ensino fundamental e médio, proporcionar sua auto-avaliação sobre desempenho dos estudantes na disciplina e sobre o papel do professor no processo ensino-aprendizagem.

3. Metodologia

Nesta pesquisa utilizou-se como instrumento de coleta de dados a aplicação, aos alunos de três turmas (3°, 5°, 7° períodos) que cursaram ou estavam cursando a disciplina de Cálculo I até o primeiro semestre de 2011, de um questionário composto de cinco (5) questões objetivas relacionadas à afinidade dos alunos com a disciplina, sua formação no ensino básico, o nível de participação do aluno em sala de aula, os fatores que eles julgam terem contribuído para o baixo rendimento na disciplina e a relação professor-aluno que se desenvolve em sala. A aplicação durou cerca de vinte (20) minutos em cada turma e, após o preenchimento, os questionários foram recolhidos para análise.

Posteriormente foram realizadas entrevistas gravadas com três professores de Cálculo I, com a duração de aproximadamente trinta (30) minutos cada. Estas entrevistas tinham como objetivo identificar as dificuldades enfrentadas pelo professor na sua prática docente, e também conhecer melhor as experiências vivenciadas por este em sala de aula e que estão relacionadas com o processo de ensino-aprendizagem desta disciplina.

Salienta-se que, seguindo o método científico, o anonimato dos participantes foi mantido para que eles pudessem expor suas dificuldades e opiniões sem medo e sem nenhum constrangimento.

IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: *dianis.irias@hotmail.com*[1], *josislei@yahoo.com.br*[2], *aluap_rm@yahoo.com*[3], *faelcazal@yahoo.com.br*[4]

Para analisar os principais erros nas avaliações, analisou-se o desempenho da turma do 3º período (25 alunos) que estavam cursando a disciplina de Cálculo I, embasado em Cury (2007), com auxílio do professor que lecionava Cálculo para a mesma, o qual contribuiu com o banco de notas dos estudantes (sem a identificação dos alunos) e com a sua opinião sobre os erros cometidos nas provas pelos alunos.

4. Resultados e Discussões

Analisados os resultados obtidos no questionário, e confrontando-os com as entrevistas com os professores, refletiu-se sobre as dificuldades do processo ensino-aprendizagem de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – *Campus* Rio Pomba.

Os alunos consideram boa a sua formação básica, mas entendem que tiveram dificuldades no início da disciplina. Já os professores entrevistados, consideram como um dos fatores que mais contribui para o baixo rendimento dos alunos nesta disciplina a deficiente formação em Matemática no Ensino Básico, porém justificam que o curso oferece disciplinas que têm por objetivo sanar tal deficiência, supostamente a disciplina de fundamentos da matemática elementar I e II ministradas respectivamente nos primeiro e segundo períodos do curso. Na primeira disciplina estuda-se e recordam-se conteúdos específicos tais como "Noções de Conjunto, Funções, Logaritmos etc.", e na segunda "Trigonometria e inequações".

Porém o que se observa é que mesmo com estas disciplinas obrigatórias na matriz curricular da Licenciatura em Matemática, alguns alunos não se adaptam ao nível do curso, ainda tendo dificuldades na disciplina de Cálculo I, mesmo que o professor revise brevemente os conteúdos antes estudados.

A LDB trata o professor como eixo central na qualidade de educação. Destacam-se: o processo reconstrutivo do aluno; o desempenho do professor como orientador, motivador e avaliador; a educação como ponto de partida e chegada na formação do aluno; ambiente favorável a aprendizagem; aprendizagem como reconstrução permanente, utilizando tudo que a favoreça; a formação humana como objetivo final, o cidadão e o profissional que o aluno será. Conforme discutido anteriormente, trabalhar com a análise de erros enquanto linha de pesquisa pode ter um caráter diagnóstico e sugestivo, ocasionando a compreensão das dificuldades na aprendizagem apresentadas pelos estudantes. Como a intenção dessa pesquisa é procurar compreender as possíveis causas do insucesso na aprendizagem do Cálculo, o material produzido pelos alunos que participaram das entrevistas pode ser considerado como uma fonte rica de informações.

Analisando os questionários com o ponto de vista dos alunos sobre suas dificuldades em cálculo traçou-se o seguinte gráfico:

IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: *dianis.irias@hotmail.com*1, *josislei@yahoo.com.br*2, *aluap_rm@yahoo.com*3, *faelcazal@yahoo.com.br*4

I. Turmas com um número excessivo de alunos.

II. Classe com alunos de diferentes cursos.

III. Desinteresse e falta de esforço próprio.

IV. Ausência às aulas.

V. Condições físicas das salas de aula e recursos didáticos inadequados.

VI. Metodologias inadequadas dos professores.

VII. Deficiente formação básica em matemática.

VIII. Tipo de avaliação utilizada pelo professor.

IX. Falta de clareza e objetividade por parte do professor ao expor os conteúdos.

X. Postura do professor em relação ao aluno.

XI. Os alunos não utilizam a bibliografia indicada pelo professor.

XII. Falta de tempo para se dedicar a disciplina fora da sala de aula.

Dados obtidos pelo resultado de questionários

Figura I: Fatores que dificultam a aprendizagem em Cálculo I. Fonte: Questionário aplicado aos alunos.

Os alunos indicaram como principais fatores que mais contribuiram para o seu fraco desempenho em Cálculo: a falta de tempo para estudar a disciplina (14%), turmas com número excessivo de alunos (13%), o tipo de avaliação utilizada pelo professor (12%), metodologia utilizada pelo professor (10%) e os demais fatores não ultrapassam 10% cada.

Em relação à falta de tempo para estudar, tantos os alunos quanto os professores justificam que pelo fato do curso de Licenciatura em Matemática ser noturno e a maior parcela dos alunos se encontrarem atuantes no mercado de trabalho o tempo para se dedicar a disciplina é limitado às aulas e aos finais de semana, com a inconstância da realização de atividades extraclasse no tempo previsto. O pouco tempo dedicado ao estudo da disciplina promove um

IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: *dianis.irias@hotmail.com*[1], *josislei@yahoo.com.br*[2], *aluap_rm@yahoo.com*[3], *faelcazal@yahoo.com.br*[4]

conhecimento fragmentado, mecânico, e baseado na memorização, indicando uma falha do aluno no processo de aprendizagem.

Quanto ao tipo de avaliação utilizada pelo professor, Moretto (2010 p.36) diz que “o professor competente no avaliar da aprendizagem sabe que a prova é um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas”. Ao analisar os comentários dos questionários confrontando-os com as entrevistas com os professores, nos deparamos com uma dualidade: os alunos justificam que o professor não considera a resolução, mas apenas a resposta final.

Os alunos consideram a metodologia utilizada pelo professor um dos fatores dificultadores da aprendizagem dos conteúdos de Cálculo I. Justificando, os professores indicaram que as formas de trabalho mais utilizadas em sala foram exposição oral da matéria, exercícios passados no quadro e resolução dos mesmos.

4.1 Análises dos erros

Assim, comparando o desempenho das avaliações aplicadas, apresentamos os gráficos abaixo:

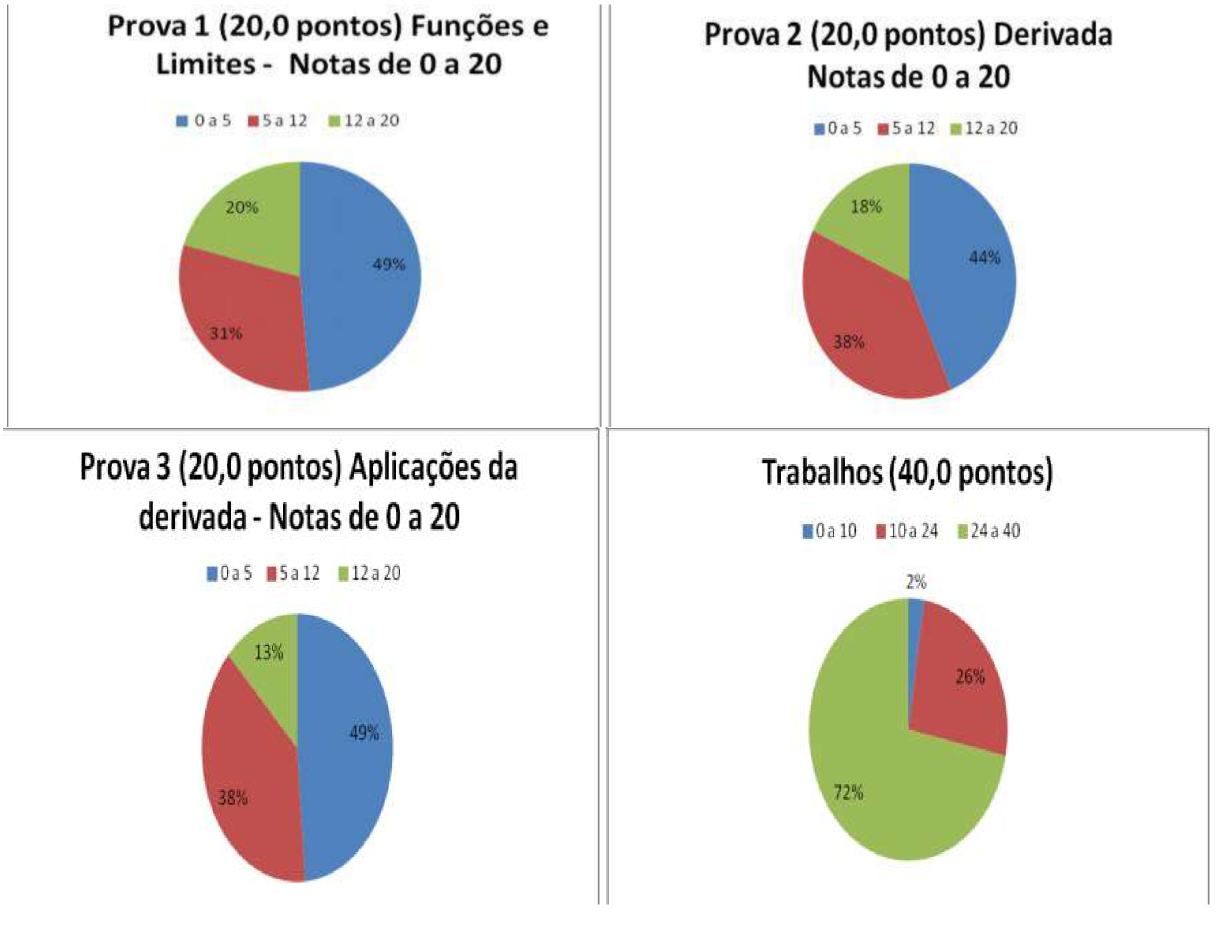


Figura II: Análise das Avaliações aplicadas. Fonte: Banco de notas do professor da disciplina

IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: *dianis.irias@hotmail.com*1, *josislei@yahoo.com.br*2, *aluap_rm@yahoo.com*3, *faelcazal@yahoo.com.br*4

Pode se observar, que o percentual de notas abaixo de 25% do valor da prova é superior a 40% nas três prova. Houve um aumento de 7% em notas de 6 a 12 pontos na segunda e terceira provas, mostrando que mesmo que lentamente os alunos apresentaram maior desempenho na disciplina. Na terceira prova, 35% dos alunos obtiveram zero (0) na prova, no trabalho 72% da sala conseguiu alcançar a média dos trabalhos. Por meio da análise das avaliações e da entrevista com os professores, constatou-se que as maiores dificuldades dos alunos estão em funções, na construção de gráficos, ao descrever o domínio e a imagem de uma função, em seguida manipulação algébrica, e, em menor escala, interpretação dos dados.

Figura III: Principais erros encontrados nas avaliações.

Fonte: Banco de notas do professor da disciplina

Dentre os 39 alunos, que cursaram a disciplina, apenas 10 foram aprovados. Além disso, o professor não conseguiu cumprir o conteúdo todo no semestre, deixando assim de trabalhar o conteúdo de "Integral", previsto no programa analítico da disciplina.

6. Conclusão

Com o intuito de contribuir para a aprendizagem da disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática, buscou-se investigar e discutir alguns fatores usando caminhos da educação matemática, que levam a ser tão baixo o rendimento dos acadêmicos nessa disciplina.

Após breve análise das dificuldades dos alunos, observa-se que as mesmas se devem a falta de tempo para se dedicar à disciplina em sala de aula. Assim, acredita-se que uma possível solução para reduzir as reprovações dos alunos na disciplina de Cálculo I seria a utilização pelo professor de uma metodologia diferenciada afim de que a mesma supra a indisponibilidade dos alunos para se dedicar integralmente à disciplina, melhorando de forma significativa a aprendizagem e o desempenho dos alunos em outras disciplinas as quais o Cálculo I seja pré-requisito.

IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: *dianis.irias@hotmail.com*1, *josislei@yahoo.com.br*2, *aluap_rm@yahoo.com*3, *faelcazal@yahoo.com.br*4

Referências Bibliográficas

[1] CURY, Helena Noronha. **"***Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos"* – Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 116 p.

[2] HUGHES-HALLETT, D. [et al.]. *"Cálculo e aplicações*"; - tradução Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

[3] MORETTO, Vasco Pedro. **"***Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas"* **–** 9. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2010. 192 p.

[4] SILVA, Janssen Felipe da; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Tereza. *"Práticas avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo".* – Porto Alegre: Mediação, 2003. 112 p.

IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: *dianis.irias@hotmail.com1, josislei@yahoo.com.br2, aluap_rm@yahoo.com3, faelcazal@yahoo.com.br4*

TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO: CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SEU ENSINO

Thiago Carneiro de Barros Siqueira[1]

Neusa Maria Marques de Souza[2]

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Resumo

Esta pesquisa é uma investigação qualitativa realizada em uma universidade pública, com alunos do último ano de um curso de licenciatura em matemática. Visa investigar, nos conhecimentos de trigonometria por eles externalizados, o potencial de mobilização dos sujeitos para transformar os conhecimentos cientificos em conhecimentos para o ensino. Sendo assim, foram observados em encontros com eles desenvolvidos, o tratamento adotado pelos sujeitos em atividades para o ensino, que demandavam conhecimentos de trigonometria no triângulo retângulo. Além disso, foram coletados dados através de entrevistas e discussões coletivas. Adotou-se como referencial os pressupostos teóricos de Shulmam a partir da base de conhecimentos necessários ao professor para o ensino, considerados desse modelo teórico três tipos de conhecimentos: conhecimento específico do conteúdo, conhecimento pedagógico geral e conhecimento pedagógico do conteúdo. Dos dados até então coletados, as análises iniciais apontam que os mecanismos adotados pelos sujeitos para o preparo das atividades de ensino se fazem pautados na reprodução da estrutura formal, caracterizada pela síntese própria do conhecimento científico, decorrente de lacunas referentes ao desconhecimento do caráter epistemológico dos conhecimentos matemáticos em questão, do que resulta o tratamento superficial de boa parte do conhecimento específico, baseado apenas em fórmulas, em detrimento da exploração do "real significado" dos conceitos. Aliada a essas evidências, observa-se ainda que a carência dos conhecimentos pedagógicos gerais reforça a limitação dos sujeitos à elaboração dos conhecimentos pedagógicos do conteúdo, que possibilitariam as transformações dos conhecimentos para o ensino.

Palavras-chave: Trigonometria. Base de Conhecimentos. Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

Países desenvolvidos mostraram ao mundo que uma das estratégias para seu desenvolvimento foi o investimento maciço na educação. O Brasil vem, nos últimos anos, adotando um discurso e estratégias de divulgação que mostram investimentos em criação de escolas técnicas e universidades públicas federais, com propagandas de ampliação de vagas e democratização do acesso da população ao ensino. Entretanto, a grande questão que se coloca diante da precariedade dos resultados obtidos sobre a qualidade do ensino no país, não é

---

[1] Aluno do Mestrado em Educação Matemática da UFMS – bolsista CAPES.

[2] Doutora em Educação : Currículo/PUC-SP – docente dos programas de pós-graduação em Educação e em Educação Matemática e orientadora da pesquisa.

simplesmente sobre quantos estão se formando, mas como isso vem ocorrendo? E a formação desses professores, será que esta sendo feita satisfatoriamente?

Quando me formei (2009) no curso de licenciatura em matemática, julguei estar preparado para ensinar Matemática, isto porque o curso havia exigido muito estudo pelo volume e complexidade dos conteúdos que compuseram seu currículo. Porém, no ano em que comecei a lecionar na rede estadual de ensino, notei que aqueles conhecimentos que eu tinha adquirido não eram suficientes para um ensino de qualidade. Diante desse grande choque, buscava compreender o que se passava e refletir sobre os condicionantes daquela situação.

Uma conteúdo, em especial, me preocupou mais intensamente: a trigonometria. Os alunos mostravam grandes dificuldades em entender a matéria e eu não conseguia abordar o conteúdo de uma forma diferente do que se apresentava no livro adotado pela escola. Questionava por que não conseguia ensinar de forma mais eficiente? O que seria necessário para que eu pudesse ensinar com melhor qualidade? Enfim, surge daí meu interesse em estudar um pouco mais e procurar entender melhor todo este processo de ensino e aprendizagem.

No início dessa busca, me deparo com diversas pesquisas que estudam o professor neste início de carreira docente, como a de Oliveira (2010) que em seu trabalho relacionou os conhecimentos adquiridos na formação inicial com os da prática profissional no inicio da carreira, e constatou, entre outros resultados, a existência de lacunas deixadas no curso de formação inicial. Seu trabalho foi com um professor recém formado que começou a lecionar, assim fez um estudo das funções, conseguiu observar atitudes do professor que vinham de situações vividas na graduação e no estágio, mostrando a grande relação da formação com a prática do professor, sua pesquisa também apontou a importância de mais pesquisas na área.

> "Como perspectivas de trabalho, acreditamos que novas pesquisas que discutam os conhecimentos de professores sejam necessárias ao campo da Educação Matemática, uma vez que o tema permite discutir questões relevantes como: a prática de sala de aula e a formação inicial oferecida pelas licenciaturas. Consideramos também que estudos realizados com um número maior de sujeitos e, sendo estes, oriundos de diferentes formações possa contribuir para um levantamento da atual formação oferecida pelos Cursos de formação de professores." (OLIVEIRA, 2010, p.145).

Ainda discutindo a formação de professores, Silva (2010) explora o conteúdo de grandezas e medidas para relacionar conhecimentos de graduandos de Pedagogia e de Matemática para o ensino desse tema na escola fundamental. Apontou as dificuldades dos matemáticos em articular conteúdos, conhecimentos pedagógicos e práticas, além de acentuar a desarticulação que o curso de matemática faz do conteúdo específico com a pedagogia apontada pelos sujeitos pesquisados. Também apontou que os licenciandos em Pedagogia demonstraram desconhecer conceitos matemáticos relacionados ao conteúdo em questão e a consequente dificuldade para ensiná-los. Conclui que o trabalho conjunto entre alunos dos dois cursos foi altamente construtivo para a integração de seus conhecimentos para o ensino.

Um trabalho específico com a trigonometria do triângulo retângulo foi desenvolvido por Silva (2005), no qual investiga uma abordagem de ensino baseada na resolução de problemas que articulavam construções geométricas e tratamento figural na abordagem das relações trigonométricas (seno, cosseno e tangente). Nesta pesquisa Silva aponta estudos realizados que mostram que a trigonometria dada de forma tradicional não contribuía de forma significativa para o ensino-aprendizagem dos alunos. A pesquisa apontou dificuldade dos alunos em relação a esta proposta, principalmente na identificação da estratégia de resolução de problemas.

O contato com o conteúdo dessas e de outras pesquisas da área, além das orientações dadas pelos referenciais curriculares nacionais, nortearam nossa opção por explorar a trigonometria no triangulo retângulo como foco das discussões que pretendiamos encaminhar no decorrer dessa pesquisa de mestrado.

Segundo os PCN de Matemática para o Ensino Médio,

> No que se refere ao estudo das funções trigonométricas, destaca-se um trabalho com a trigonometria, o qual deve anteceder a abordagem das funções seno, cosseno e tangente, priorizando as relações métricas no triângulo retângulo e as leis do seno e do cosseno como ferramentas essenciais a serem adquiridas pelos alunos no ensino médio. (BRASIL, 2006)

Finalmente, ao explorarmos os conteúdos dentro desse recorte, estaremos ainda trabalhando com os graduandos as propostas que encontrarão também disponíveis nos livros didáticos, por ser a forma basicamente mais utilizada e adotada pelos autores para introduzirem e desenvolverem o conceito de seno, cosseno e tangente.

OBJETIVO GERAL

Investigar os conhecimentos de trigonometria no triângulo retângulo externalizados por graduandos do curso de licenciatura em matemática e o potencial de mobilização destes do campo de conhecimento científico ao de conhecimento para o ensino.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Investigar os conhecimentos específicos do conteúdo mobilizados pelos graduandos em contato com atividades trigonometria no triângulo retângulo.
2. Observar as relações estabelecidas pelos sujeitos com os conhecimentos pedagógicos gerais e o significado que dão aos mesmos para o ensino.
3. Analisar as possibilidades dos sujeitos de estruturação dos conhecimentos pedagógicos do conteúdo e seu potencial de mobilização para transformarem os conhecimentos cientificos em conhecimentos para o ensino.

METODOLOGIA

Nossa opção metodológica pela pesquisa qualitativa se deu no sentido de sua adequação à investigação que pretendíamos realizar, através de um processo interativo com os sujeitos pesquisados e no local em que sua ação se desenvolveu. Para tanto, nos apoiamos nos pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), que dão grande suporte teórico para a realização de uma investigação qualitativa em educação. Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados a observação das atividades dos graduandos, gravações de falas, depoimentos e discussões e de entrevistas coletivas semi-estruturadas, que segundo Fontana e Frei (1994), é um dos instrumentos de coleta mais utilizados nas pesquisas pelo alcance e objetividade que propicia ao pesquisador. Para as sessões de trabalho com os graduandos, foram preparadas atividades variadas de diversos autores (Bianchini, Carmo, Giovanni Júnior, Iezzi, Imenes, ...) e questionários para levantamento do perfil dos alunos do ultimo ano do curso de Licenciatura em Matemática. Todos os dados foram coletados durante a execução de um projeto de extensão de trigonometria, trabalhado com o pesquisador em parceria com a Universidade.

A organização dos dados, ainda em andamento para posterior discussão, vem sendo desenvolvida segundo a proposta de análise do conteúdo explicitada por Bardin (2008).

RESULTADOS PRELIMINARES

De uma análise prévia, mas ainda bastante preliminar, foi possível perceber que parte significativa dos alunos acreditavam possuir um domínio do conceito de trigonometria, mas perceberam que o domínio era técnico, que a explicação do conceito dada por eles era baseada na fórmula e não no sentido “real” do conteúdo. Além disso, quando colocados em situações que exigiam conhecimentos teóricos sobre desenvolvimento e aprendizagem e os processos mentais de aquisição de conhecimentos dos alunos que deveriam ensinar, mostraram grande carência de teorias e princípios de como ensinar e aprender. Subentende-se a partir desse quadro a ausência acentuada tanto do conhecimento de conteúdo específico como do conhecimento pedagógico geral conforme definido por Shulman (1986; 1987). Apesar de serem alunos do ultimo ano de graduação, muitos já estavam lecionando e demonstraram ter conhecimentos relacionados aos contextos educacionais. Os alunos também demonstraram que os livros adotados pela escola é por eles considerado como referencial principal para quando eles forem lecionar.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 4 ed. Lisboa: Edições 70, 2008.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática:** 9° ano**.** 6ª edição. São Paulo: Moderna, 2006.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. **PCN: Matemática.** 2ª ed. Brasília, 2000.

CARMO, Manfredo Perdigão; MORGADO, Augusto César; WAGNER, Eduardo. **Trigonometria - Números Complexos.** 3ª edição. Rio de Janeiro: SBM, 2005.

FONTANA, Andrea; FREY, James H. **Interviewing**: The Art of Science. In: DENZIN, Norman Yvonna (eds.) **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks, California-EUA: Sage, 1994.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A Conquista da Matemática:** 9°ano - Ed. Renovada. São Paulo: FDT, 2009.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antônio. **Matemática e Realidade:** 9° ano. 6ª edição. São Paulo: Atual, 2009.

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática:** 9°ano. 1ª Edição. São Paulo:Moderna, 2009.

MIZUKAMI, M.G.N. **Aprendizagem da docência**: algumas contribuições de L. Shulman. Revista do Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, RS, v.1, n. 29, nº. 2, 2004.

SHULMAN, L. S. **Those who understand**: knowledge growth in teaching**.** Educational Researcher: Washington, v. 15, n.2, Febuary, 1986. p.4-14.

SHULMAN, L.S. **Knowledge and teaching**: foundations of the new reform. Harvard Educational Review. v. 57, n.1 Febuary, 1987. p. 1-22.

WILSON, S.; SHULMAN, L. S.; RICHERT, A. E. **150 ways of knowing**: Representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. (Ed.). *Exploring teachers' thinking*. Grã-Bretanha: Cassel Educational limited, 1987. p. 104-124.